

00862.023535



Spw

PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of:

Mitsuya SATO

Application No.: 10/824,513

Filed: April 15, 2004

For: EXPOSURE APPARATUS

)
: Examiner: Unassigned
)
: Group Art Unit: Unassigned
)
:
)
:
) June 21, 2004

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT

Sir:

In support of Applicant's claim for priority under 35 U.S.C. § 119, enclosed is one certified copy of the following foreign application:

JAPAN 2003-114233, filed April 18, 2003.

Applicant's undersigned attorney may be reached in our Washington, D.C., office by telephone at (202) 530-1010. All correspondence should continue to be directed to our address given below.

Respectfully submitted,

Attorney for Applicant
Steven E. Warner
Registration No. 33,326

FITZPATRICK, CELLA, HARPER & SCINTO
30 Rockefeller Plaza
New York, New York 10112-3801
Facsimile: (212) 218-2200
SEW/eab

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2 0 0 3 年 4 月 1 8 日

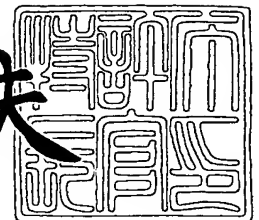
出 願 番 号
Application Number: 特 願 2 0 0 3 - 1 1 4 2 3 3
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 1 1 4 2 3 3]

出 願 人
Applicant(s): キヤノン株式会社

2 0 0 4 年 5 月 7 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 253405

【提出日】 平成15年 4月18日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 21/00

【発明の名称】 露光装置

【請求項の数】 1

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社
社内

 【氏名】 佐藤 光弥

【特許出願人】

 【識別番号】 000001007

 【氏名又は名称】 キヤノン株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100076428

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 大塚 康德

 【電話番号】 03-5276-3241

【選任した代理人】

 【識別番号】 100112508

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 高柳 司郎

 【電話番号】 03-5276-3241

【選任した代理人】

 【識別番号】 100115071

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 大塚 康弘

 【電話番号】 03-5276-3241

【選任した代理人】

【識別番号】 100116894

【弁理士】

【氏名又は名称】 木村 秀二

【電話番号】 03-5276-3241

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 003458

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0102485

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 露光装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 原版上のパターンを基板上に露光する露光装置であって、
前記基板を保持する第 1 チャック、第 2 チャック、及び第 3 チャックと、
前記第 1 チャックを保持して微小駆動を行う第 1 微動ステージと、
前記第 2 チャックを保持して微小駆動を行う第 2 微動ステージと、
前記第 1 微動ステージ及び第 2 微動ステージが載置されると共に、光軸にほぼ
垂直な X Y 方向の平面内を移動可能な粗動ステージと、
前記第 1 チャックに保持された基板に対して露光動作を実行する露光部と、
前記第 2 チャックに保持された基板に対して計測動作を実行する計測部と、
前記粗動ステージを駆動させて前記計測部による計測動作及び前記露光部によ
る露光動作とを実行する制御部とを備え、
前記制御部は、
前記露光動作が完了した基板を前記第 1 チャックと共に、前記第 1 微動ステー
ジから搬出する動作と、
前記計測動作が完了した基板を前記第 2 チャックに保持した状態で、前記第 2
微動ステージから前記第 1 微動ステージに移動させる動作と、
次の計測動作を実行すべき基板を前記第 3 チャックに保持した状態で、前記第
2 微動ステージに搬入する動作と、を連続的に実行することにより複数の基板に
対する前記計測動作と前記露光動作とを並行して実行することを特徴とする露光
装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、半導体デバイス製造時におけるリソグラフィー工程で用いられる露
光技術に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

従来の露光装置の代表的な構成を図2（a）に示す。

【0003】

図2（a）において、1はレチクル、2はレチクル1を走査するためのレチクルステージ、3はレチクルステージ2のレチクルステージガイド、4は投影系、5はパターンの位置計測用のアライメントスコープ、6、7はウェハ上面の位置計測を行うためのフォーカス計測系のフォーカス検出系（投光部）とフォーカス検出系（受光部）、8はウェハ、9はウェハ8を保持するためのチャック、10はチャックをX、Y、Z、 θ （XY平面に平行な方向の回転（つまり、Z軸まわりの回転）、以下同じ。）及びチルト（XY平面に対する傾き、以下同じ。）の各方向に微小に駆動可能な微動ステージ、11は微動ステージ10をXY方向に駆動可能な粗動ステージ、12は粗動ステージ11のウェハステージ定盤である。

【0004】

この従来の半導体露光装置では、投影系4に距離BLを介して隣接して配置されたアライメントスコープ5によりウェハ8上のパターンの位置を計測した後、このウェハ8を粗動ステージ11により投影系4の下に送り込み、レチクル1上のパターンが所定の位置に転写されるように、レチクル1とウェハ8とを投影系4の倍率比の速度で、投影系4に対して相対的にスキャン動作させて、レチクル1上のパターンをウェハ8上の所定の位置に転写していた。

【0005】

また、上記転写中には、フォーカス計測系によりウェハ上面の位置を計測し、ウェハ上面の位置が、投影系4の像面位置に一致するように微動ステージ10により逐次フォーカス方向の位置出しを行いながら露光動作を行っていた。

【0006】

上記従来の半導体露光装置では、以下のような課題がある。即ち、

（1）スループット向上

従来の半導体露光装置では、露光動作に入る前にアライメントスコープ5の下においてウェハ4上のパターンの位置計測を実施する必要がある、このことが装置のスループットを制限する一つの大きな要因になっていた。

(2) フォーカス検出系の計測精度向上の容易化

従来の半導体露光装置では、前述のように、ウェハに対するフォーカス計測系を投影系 4 の下部に配置する必要があった。このため、フォーカス計測系の計測精度向上のために、検出系の多チャンネル化、検出光学系の改良等の対策を行うことが実装スペース上困難になってきていた。

(3) 投影系の設計制約の緩和

投影系 4 の設計においては、前述のフォーカス計測系を投影系の下部に配置するため、バックフォーカスを大きく取る必要があった。このことが、投影系 4 の大きな設計制約事項となっていた。このことは近年、投影系 4 の大 N A 化に伴い、より大きな問題となってきた。また、今後の E U V 露光装置のミラー投影系でも、大きな問題になると思われる。

(4) 投影系下部のクリーン化対策の容易化

近年、レジストから発生するコンタミが問題視され始めており、投影系 4 の下部にこの対策として、クリーンエアー等の噴出しを設けている。ところが、投影系 4 の下部には、前述のフォーカス計測系が配置されており、このため、完全なクリーンエアー層流を作ることが困難であった。

(5) チャッククリーニングの容易化

今後の露光装置として、F2エキシマレーザ光、E U V 光を用いた半導体露光装置の開発が進んでいる。これらの半導体露光装置では、露光光の雰囲気それぞれ、窒素パージ、真空とする必要がある。これらの環境において使用する半導体露光装置では、ウェハチャックのクリーニングのために、定期的にウェハチャックを大気側に取り出す必要があるが、従来の露光装置では、このために必要なチャック搬送の機能が入っていなかった。

【 0 0 0 7 】

なお、従来の半導体露光装置の一部の問題点を改善する方法として、以下の 2 つの方式が提案されている。ここで、その概要を以下に説明する。

(A) 同一定盤上に 2 つの粗動ステージを配置する

図 2 (b) は従来の半導体露光装置における改良方式 1 の構成を示す。ここで、2 0 は露光側ウェハ、2 1 は露光側チャック、2 2 は露光側微動ステージ、2

3 は露光側粗動ステージ、また、3 0 は計測側ウェハ、3 1 は計測側チャック、3 2 は計測側微動ステージ、3 3 は計測側粗動ステージである。

【0 0 0 8】

この改良方式 1 に係る半導体露光装置は、粗動ステージ、微動ステージ等を 2 組持っており、露光位置及び計測位置において、各ステージ上のウェハに対して、露光動作及び計測動作（アライメント計測、フォーカス計測）が同時に、かつ独立して実行可能となっている。

【0 0 0 9】

上記露光位置及び計測位置の各々で所定の処理が終了すると、微動ステージを粗動ステージから切り離し、2 つの微動ステージを入れ替えることにより、計測動作が完了したウェハを露光位置に移動させ、露光動作に入れるようにしている。なお、ウェハチャック周辺には基準マーク（図示せず）が設けてあり、この基準マークを、計測位置及び露光位置で計測することにより、計測位置における計測結果（アライメント計測結果、フォーカス計測結果）を露光時に正確に反映させ、露光位置における正確なアライメントやフォーカスを実現するものである。

【0 0 1 0】

この方式 1 は以下に述べるようなメリットとデメリットを持っている。即ち、（メリット）

露光動作と計測動作が並行して動作可能であるため、計測動作の時間が露光動作の時間以内であれば、計測動作はスループットの低下要因とならない。このため、計測動作に必要な時間を取れるため、多点計測等による精度向上が期待できる。また、投影系とアライメント/フォーカス計測系とが離れて配置されているため、投影系の設計制約の緩和が可能である。また、投影系下部のクリーン化対策も容易となっている。

（デメリット）

2 つの微動ステージ及び粗動ステージが独立に動作するため、ステージ全体が大型になる。また、2 つの微動ステージを交換する機構が複雑になり、長期的な信頼性を確保することが難しく、またその複雑さのために、短時間での交換も難しい。また、一つの定盤上で 2 つのステージが独立に動作するため、お互いの反

力の影響でステージスピードを高速化した場合にレチクルとウェハのスキャン同期精度を高精度で維持することが困難になる。また、各ステージは基本的にウェハ搬送機能しか有していないため、前述のチャック搬出機能を追加する場合にはかなりの改造が必要となる。

【 0 0 1 1 】

なお、この改良方式 1 の代表的な公知例としては、特表 2000-505958 号公報がある。

【 0 0 1 2 】

この公知例では、上述の 2 つのステージが独立に動作することによるお互いの反力の影響を軽減するために、カウンタマスを用いることが開示されているが、このカウンタマスは 2 つのステージに対して 1 つであり、お互いの反力の影響を完全に除去することは困難と思われる。

【 0 0 1 3 】

また、図 2 (b) の方式に近い一例としては、特開平 10-163098 号公報がある。

【 0 0 1 4 】

この公知例では、上述の公知例と同様に、独立して動作可能な 2 つのステージがあるが、この 2 つのステージが相互干渉をしないように、特定動作時には、2 つのステージ間で同期を取るようにし、ステージ間の干渉を避け、かつ、装置を小型化することが提案されている。この方式の場合には、確かに、2 つのステージの干渉を回避し、装置の小型化も可能となると思われるが、同期を取るために、片方のステージでの処理が待たされる場合が発生し、小型化とスループットがトレードオフの関係になっている。また、この公知例でも、上述の反力の問題は依然として残っている。

【 0 0 1 5 】

また、図 2 (b) の方式に近いもう一つの例としては、特許第 3045947 号公報がある。

【 0 0 1 6 】

この公知例はステッパに関するものであり、上述の公知例と同様に、独立して

動作可能な2つのステージがあり、この2つのステージを露光位置と計測位置の下ではほぼ並べてステップ動作させることが提案されている。この公知例では2つのステージの構造の記載がないため詳細は不明であるが、図2(b)の方式と同様、2つのステージのお互いの反力の影響により、単独のステージと同等のステージ性能を達成することは困難と思われる。

(B) 完全独立な2つのステージ

図2(c)は従来の半導体露光装置における改良方式2の構成を示す。ここで、40は露光側ウェハ、41は露光側チャック、42は露光側微動ステージ、43は露光側粗動ステージ、44は露光側ウェハステージ定盤、また、50は計測側ウェハ、51は計測側チャック、52は計測側微動ステージ、53は計測側粗動ステージ、54は計測側ウェハステージ定盤である。

【0017】

この方式の半導体露光装置は、完全に独立した2つのステージを持ち、計測ステージ側で、アライメント計測及びフォーカス計測後に、ウェハをチャックと一緒に、露光ステージ側に搬入し、この後、露光ステージ側で露光を行うものである。なお、上記改良方式1と同様に、チャック周辺には基準マーク（図示せず）が設けてあり、この基準マークを、計測ステージ及び露光ステージで計測することにより、計測ステージにおけるアライメント計測結果及びフォーカス計測結果を、露光ステージにおける露光時に正確に反映させ、正確なアライメント、フォーカスを実現するものである。

【0018】

この方式2では以下のようなメリットやデメリットを持っている。即ち、
(メリット)

基本的に上記方式1と同様のメリットを有するが、さらに、この方式は、2つのステージがステージ定盤から完全に独立であるため、お互いに反力を及ぼしあうことがない。このため、各ステージのスピードを高速化した場合でもレチクルとウェハのスキャン同期精度を高精度で維持することが可能である。また、基本的にウェハチャック搬送方式であるため、前述のチャック搬出機能を実現することは比較的容易と思われる。

(デメリット)

この方式 2 は、完全に独立のステージを 2 組必要とするため、前述の方式 1 より装置が多少大型になってしまう。また、2 組のステージの格子を正確に一致させる必要があるが、2 組のステージの距離が多少離れているため、温度、気圧、気体分子組成、湿度等の影響でこの格子を一致させることが、方式 1 に比較して多少難しくなる。また、この方式ではチャック搬送を必要とするが、2 組のステージの距離が離れているため、チャック搬送途中にチャック上のウェハ位置がチャックに対して動いてしまわないように保持することが必要となる。

【 0 0 1 9 】

【特許文献 1】

特表 2000-505958 号公報

【特許文献 2】

特開平 10-163098 号公報

【特許文献 3】

特許第 3045947 号公報。

【 0 0 2 0 】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、上述の従来の半導体露光装置の問題点を解決し、かつ、上述の改良方式 1 及び 2 の問題点をも改善できる技術を提案するものであり、具体的には、本発明が解決しようとする課題は以下の通りである。即ち、

1. スループット向上
2. フォーカス検出系の計測精度向上の容易化
3. 投影系の設計制約の緩和
4. 投影系下部のクリーン化対策の容易化
5. チャッククリーニングの容易化
6. 装置の小型化
7. ロードロック対応の容易化

本発明は、最終的には、その露光空間が、大気、窒素パージ、真空等である色々な種類の半導体露光装置に対して適用可能で、投影系、フォーカス検出系に対

して設計制約を緩和可能な、かつ高速、高精度化が実現可能で、かつコンパクトな共通プラットフォームを実現することを目的としている。

【0021】

【課題を解決するための手段】

上述の課題を解決し、目的を達成するために、本発明に係る、1つの粗動ステージ上に、独立した2つの微動ステージを配置し、露光動作と並行して、フォーカス計測の全てと、アライメント計測の一部を同時に実行する方式を提案するものである。

【0022】

また、本発明は上記内容を実現容易とするために、チャック搬送方式を採用し、このチャックに対するウェハ上のパターンの位置合わせを、チャックを微動ステージに搭載する前に実施することを提案するものである。

【0023】

【発明の実施の形態】

以下に、発明の実施の形態について添付図面を参照して詳細に説明する。

[本発明の概要 (図1)]

図1は本発明に係る露光装置の構成を示す。

【0024】

図1において、60は露光側ウェハ、61は露光側チャック、62は露光側微動ステージ、70は計測側ウェハ、71は計測側チャック、72は計測側微動ステージ、73は露光側微動ステージ62及び計測側微動ステージ72を搭載して水平方向に移動可能な粗動ステージ、また、110は粗動ステージ73の外部に設けられたコースアライメント部である。

【0025】

本発明に係る半導体露光装置は、1つの粗動ステージ73上に2組の微動ステージ62、72が搭載されており、露光位置及び計測位置において、1つの粗動ステージの動作で、露光及びフォーカス計測を同時に実行できるように構成されている。また、アライメント計測に関しては、露光側ウェハ60の露光中に、計測側ウェハ70のアライメントショットが計測位置の近傍にきた場合に、露光を

一時中断して実施するようにしている。

【0026】

なお、計測位置の計測側微動ステージ72において、アライメント計測及びフォーカス計測が終了したウェハは、矢印で示すように、ウェハチャック71と一緒に順次、露光位置の露光側微動ステージ62上に移送され、次のウェハの計測動作と並行して露光動作が実施される。このため、1つの粗動ステージの動作で露光と計測とを同時に実行可能となり、高速で小型の露光装置を実現することが可能となった。

【0027】

また、露光位置及び計測位置にあるそれぞれのウェハ上のパターンが常に所定の位置関係にあった方が、フォーカス計測の高精度化、アライメント計測の高速化のために都合が良いため、チャックに対するウェハ上のパターンの位置合わせを、微動ステージ上に搭載する前にコースアライメント部110において実施する。

【0028】

本発明に係る半導体露光装置は、前述の「(A) 同一定盤上に2つの粗動ステージを配置する」において述べた従来の構成に対して、2つの大きな粗動ステージを駆動する代りに、小さな微動ステージの2つの可動部をほぼ固定状態で用いているためステージ干渉問題を回避し、この駆動ストロークが小さな微動ステージで、露光動作と計測動作を並行して実現可能とするために、事前に2つの微動ステージ上のウェハ上のパターンを合わせ込んでおく方式とも言える。

【0029】

以上述べた以外にも、実際には色々な構成上の工夫を行っている。これらに関しては、以下の実施形態において、具体的に説明を行うものとする。

[具体的な実施形態の説明]

本発明に係る実施形態の半導体露光装置は、F2エキシマレーザを光源に用いたスキャンタイプの半導体露光装置である。F2エキシマレーザ光は、空気中の酸素に吸収されて減衰してしまうため、この対策として、露光光が通過する空間を窒素で置換する必要がある。本実施形態の半導体露光装置も、ステージ周辺部

を含む、全ての露光光が通過する空間を窒素で置換するように構成されている。但し、本発明はF2エキシマレーザを光源に用いた半導体露光装置に限定されるものではなく、EUV露光装置やEB露光装置にも同様に適用できる。

[半導体露光装置の概要 (図3)]

図3は本発明に係る実施形態の半導体露光装置の概要を示す平面図である。

【0030】

本実施形態の半導体露光装置は、ウェハの搬入経路に沿って以下の各要素を備える。即ち、

図3において、101はウェハのローディング位置、102はウェハ搬送を行うウェハハンド、103は搬入ロードロック室、104はプリアライメント部、105は搬入ハンド、110はコースアライメント部、111はコースアライメント部110のコースアライメントスコープ、112はコースアライメント部110のコースフォーカスセンサ部、113はコースアライメント部110のコースチャックステージ、120はローディングプレート、121はローディングプレート120上のチャック搬入位置、122はローディングプレート120上のチャック搬出位置、123はチャック搬送を行うチャックハンド、130は搬出ロードロック室、131はウェハ、チャックの搬送が可能な搬出ハンド、132はウェハ、チャックの上下駆動を行う搬出Z部、140はオープンカセット、190は搬入ロードロック室と搬出ロードロック室の大気側ゲートバルブ、191は搬入ロードロック室と搬出ロードロック室のパージ側ゲートバルブ、192は投影系4及びアライメントスコープ5を保持している構造体(図示せず)の支柱、193は粗動ステージ73に取り付けられている、ローディングプレート120の位置を計測するためのローディングプレート位置センサ、194は窒素パージ空間、195は窒素パージ空間隔壁である。

【0031】

尚、以下の各部は、図1、図2(a)で説明したものと同一のものであり、4は投影系、5はアライメントスコープ、62は露光側微動ステージ、72は計測側微動ステージ、73は粗動ステージである。

【0032】

(動作の概略)

本実施形態の半導体露光装置は、まず、ローディング位置 101 にウェハが搬入される。このローディング位置 101 の下部には温調ユニット（図示せず）が配置されており、搬入されたウェハの温度を所定の温度範囲になるように調整している。このウェハが所定の温度になると、ウェハハンド 102 は搬入ロードロック室 103 内のプリアライメント部 104 にウェハを移動させる。プリアライメント部 104 ではウェハの外形計測とウェハに形成されたノッチを所定の回転方向に位置決めする。なお、このプリアライメント動作と搬入ロードロック室 103 への窒素パージとは同時に行うように構成されており、パージのための時間のロスをなくしている。

【0033】

プリアライメント部 104 によるプリアライメントが完了すると、搬入ハンド 105 がプリアライメント部 104 からコースアライメント部 110 で待機しているチャック上にウェハを移動させる。このコースアライメント部 110 では、チャック上のウェハのパターンの概略的な位置及びウェハ全面の概略的な高さの計測を行い、チャックの周辺に配置されているチャック基準マークとウェハの所定パターンとが所定の相対位置関係になるようにする。この動作後、ウェハをチャックに吸着された状態で、チャックハンド 123 により、ローディングプレート 120 上のチャック搬入位置 121 に移動させる。チャック搬入位置 121 上におけるチャックは、ローディングプレート 120 が粗動ステージ 73 側に移動することにより、待機中の計測側微動ステージ 72 上に移動する。この位置で、計測側微動ステージ 72 が上昇することにより、ローディングプレート 120 からチャックを受け取る。

【0034】

この後、ローディングプレート 120 は、図 3 に示す元の位置に退避する。計測側微動ステージ 72 上のウェハは、後述するフォーカス計測及びアライメント計測の終了後、ローディングプレート 120 を経由して露光側微動ステージ 62 上に移動し、露光が行われる。露光が完了すると、このチャックは再度、ローディングプレート 120 を経由してチャック搬出位置 122 に移動する。

【 0 0 3 5 】

このチャックは再度、チャックハンド 1 2 3 によりコースアライメント部 1 1 0 に戻され、ウェハのみが搬出ロードロック室 1 3 0 内の搬出ハンド 1 3 1 により引き出され、搬出ロードロック室 1 3 0 を乾燥空気に置換した後にウェハハンド 1 0 2 がこのウェハをローディング位置 1 0 1 に戻して外部の処理装置に搬出指令を出す。

[ウェハーステージの構成、動作概要 (図 4)]

次に、ウェハーステージの構成及び動作の詳細について説明する。

【 0 0 3 6 】

図 4 は本発明に係る実施形態の半導体露光装置における粗動ステージの平面図 (a) 及び正面図 (b) である。

【 0 0 3 7 】

図 4 において、7 3 は粗動ステージ、6 1 は露光側チャック、6 2 は露光側微動ステージ、7 1 は計測側チャック、7 2 は計測側微動ステージ、2 0 1 は X 上側カウンタマス、2 0 2 は X 下側カウンタマス、2 0 3 は Y 左側カウンタマス、2 0 4 は Y 右側カウンタマス、2 0 5 は X 駆動ビーム、2 0 6 は Y 駆動ビーム、2 0 7 は X リニアモータマグネット、2 0 8 は Y リニアモータマグネット、2 1 0 はレーザ干渉計用の露光側バーミラー、2 1 1 はレーザ干渉計用の計測側バーミラー、2 2 1 は露光側のレーザ干渉計ビーム X、2 2 2 は露光側のレーザ干渉計ビーム Y、2 2 3 は計測側のレーザ干渉計ビーム X、2 2 4 は計測側のレーザ干渉計ビーム Y、2 3 0 はウェハーステージ定盤、2 3 1 はウェハーステージダンパ、2 3 2 はウェハーステージベースプレートである。

【 0 0 3 8 】

(動作概要)

本実施形態の半導体露光装置は、粗動ステージ 7 3 がウェハーステージ定盤 2 3 0 に対して窒素の噴出により浮上している。また、Y リニアモータコイル (図示せず) によって Y リニアモータマグネット 2 0 8 を駆動することにより、Y 駆動ビーム 2 0 6 を介して粗動ステージ 7 3 を Y 方向に移動させ、更に X リニアモータコイル (図示せず) によって X リニアモータマグネット 2 0 7 を駆動すること

により、X駆動ビーム 2 0 5 を介して粗動ステージ 7 3 を X 方向に駆動可能に構成されている。

【 0 0 3 9 】

また、この粗動ステージ 7 3 上には、露光側微動ステージ 6 2 及び計測側微動ステージ 7 2 の 2 つの微動ステージが搭載されており、レーザ干渉計によりそれぞれの X Y 方向の位置計測と微小駆動とが可能となっている。また、これらの微動ステージ内の微動ステージ稼動部（図示せず）は、高さ（Z 軸方向）及びチルトの各方向にも内部のリニアモータにより微小駆動可能となっている。また、粗動ステージ 7 3 は駆動時の反力を相殺するために、X 上側カウンタマス 2 0 1、X 下側カウンタマス 2 0 2、Y 左側カウンタマス 2 0 3、及び Y 右側カウンタマス 2 0 4 という 4 つのカウンタマスをリニアモータモータ部（図示せず）に搭載されており、粗動ステージ 7 3 の駆動時に、粗動ステージ 7 3 と反対方向に、これらのカウンタマスを駆動することにより、粗動ステージの反力を相殺する。

【 0 0 4 0 】

また、粗動ステージ 7 3 はウェハステージ定盤 2 3 0 上に構成されているが、このウェハステージ定盤 2 3 0 は床振動を遮断するための、ウェハステージダンパ 2 3 2 を介して床上に設置されている。

【 0 0 4 1 】

上記ステージは以下のような特徴を持っている。

（１）各微動ステージの駆動ストローク

計測側微動ステージ 7 2 の駆動ストロークを露光側微動ステージ 6 2 の駆動ストロークより大きくしている。これは、計測側微動ステージ 7 2 はステージの外部からウェハチャックを搬入するため、比較的大きな搬入時の誤差量の補正駆動が必要なためである。また、一方で、露光側微動ステージ 6 2 は、露光時にレチクルとウェハの同期を高精度に維持する必要があるため、高速応答性を達成するために駆動ストロークを比較的小さくしている。

（２）機械的共振周波数

計測側微動ステージ 7 2 及び露光側微動ステージ 6 2 のそれぞれの機械的共振周波数が同一にならないように（異なるように）手当てされている。これは、各

微動ステージの位置決め時の相互干渉を回避するためである。

(3) 制御パラメータのダイナミック制御

露光動作においては、露光側微動ステージ 6 2 の制御ゲイン（パラメータ）を高めに、計測側微動ステージ 7 2 の制御ゲインを低めに設定し、更に、露光動作の途中に実施するアライメント計測においては、露光側微動ステージ 6 2 の制御ゲインを低めに、計測側微動ステージ 7 2 の制御ゲインを高めに設定している。これは、露光動作時には、露光側微動ステージ 6 2 はウェハとレチクルの高精度の同期制御が必要なためであり、アライメント計測時には計測側微動ステージ 7 2 は、正確なウェハの位置情報が必要なためである。

【 0 0 4 2 】

なお、一方の微動ステージの制御ゲインを高めに設定し、他方の制御ゲインを低めに設定しているのは、露光時には計測側微動ステージ 7 2 から露光側微動ステージ 6 2 に、計測時には露光側微動ステージ 6 2 から計測側微動ステージ 7 2 に、不要な振動を発生させて伝えないためである。

(4) 各微動ステージのバーミラーのキャリブレーション

露光側微動ステージ 6 2 及び計測側微動ステージ 7 2 は、その上部の稼動部を下部の固定部に対してロック状態に制御できるように構成されている。このロック状態において、粗動ステージ 7 3 を X Y 方向に駆動し、各微動ステージの位置をレーザ干渉計で計測することにより、各微動ステージの各 X 計測用バーミラーの X 方向の各位置ごとの相対誤差と、各微動ステージの各 Y 計測用バーミラーの Y 方向の各位置ごとの相対誤差の計測が可能になっている。これらの各バーミラー間の相対誤差は、計測部のステージ座標と露光部のステージ座標を厳密に一致させるために使用される。

(5) チャック搭載制約、

両方の微動ステージ上にチャックを搭載しているか、両方の微動ステージ上にチャックを搭載していない場合にのみ、粗動ステージ 7 3 の駆動を行うようにしている。これは、粗動ステージ 7 3 を高速且つ高精度に駆動するためには、粗動ステージの重量バランスを常に一定に保つことが必要だからである。

(6) ローディングプレート追尾機能

ローディングプレート 120 は、ウェハステージベースプレート 232 に固定されている。一方、粗動ステージ 73 は、ウェハステージダンパ上のウェハステージ定盤 230 上にあるため、ローディングプレート 120 と各微動ステージ間でチャックを受け渡しする際には、これらを所定の位置関係にする必要がある。これを実現するために、粗動ステージ 73 上にはローディングプレート位置センサ 193 が配置されており、チャックの受け渡し時には、各微動ステージを微小に駆動することにより、ローディングプレート 120 と微動ステージの上部の可動部とが所定の位置関係になるように構成されている。

[プリアライメントの構成、動作概要 (図 5)]

図 5 は本発明に係る実施形態の半導体露光装置のプリアライメント部の平面図 (a) 及び正面図 (b) である。

【0043】

図 5 に示すように、103 は搬入ロードロック室、190 は大気側ゲートバルブ、191 はパージ側ゲートバルブ、300 はプリアライメント中のウェハ、301 はプリアライメント投光部、302 はプリアライメントセンサ、303 はシートガラス (投光部側)、304 はシートガラス (センサ側)、305 はセンサ支持部、306 はパージシール部、307 は回転機構部、308 は Z 駆動部、309 はウェハ支持部である。

【0044】

(動作概要)

搬入ロードロック室 103 内を乾燥空気に置換した後、大気側ゲートバルブ 190 を開放し、ウェハ 300 を、前述のウェハハンド 102 によりウェハ支持部 309 に搬入する。この際、プリアライメント投光部 301 とプリアライメントセンサ 302 により、搬入されるウェハ 300 の周辺エッジ位置を計測し、ウェハ支持部 309 のほぼ中央にウェハ 300 の中心が一致するように、ウェハハンド 102 の伸縮及び回転動作によりウェハ 300 の位置出しを行い、ウェハ支持部 309 上にウェハ 300 を載置する。

【0045】

大気側にある回転機構部 307 は、パージシール部 306 を通してウェハ 30

0 を回転させ、この回転中にプリアライメントセンサ 3 0 2 は、ウェハの周辺エッジ位置の計測を行う。この計測によって、より精密なウェハエッジ位置情報とノッチ（またはオリフラ）の位置が計測できるため、回転機構部 3 0 7 はノッチが所定の方向を向くようにウェハを回転させる。

【0 0 4 6】

なお、このプリアライメント部 1 0 4 では、窒素パージ時間を最短にするために、搬入ロードロック室 1 0 3 の体積を最小にする必要がある。これの実現のために、プリアライメント投光部 3 0 1 とプリアライメントセンサ 3 0 2 を搬入ロードロック室 1 0 3 の外部に配置し、シートガラス（投光部側）3 0 3、シートガラス（センサ側）3 0 4 を通して、検出光を搬入ロードロック室 1 0 3 の内部に入れるようにしている。

【0 0 4 7】

なお、ノッチを所定方向に回転させた後に残る X Y 方向の外形誤差の扱いに関しては、[コースアライメントの概要] において後述する。

[コースアライメント部の構成、動作概要（図 6）]

コースアライメント部の主な動作は以下の 3 つである。

（1）チャック上の基準マークとウェハ上のプリアライメントマークとが所定の相対位置関係になるように位置合わせを行う。また、この位置合わせ時の目標相対位置からの X、Y、 θ 方向の各ずれ量を記憶する。

（2）コースアライメント部の基準位置に対して、チャック上の基準マークの θ 方向を合わせる。また、X Y 方向については目標位置からの X、Y 方向の各ずれ量を記憶する。

（3）チャック上の基準マーク及びウェハ上の各位置の上面の高さ計測を行い、この時の計測結果を記憶する。

【0 0 4 8】

上述の機能は、本発明の半導体露光装置にとって非常に重要な機能である。なぜならば、後述する、露光側チャックと計測側チャックの各基準マークの同時計測、露光側の露光動作と並行して実施する計測側のフォーカス計測、露光側の露光動作の途中で露光を中断して実施する計測側のアライメント計測等は露光側、

計測側のウェハ上のパターン位置が、かなり高い精度で所定の位置関係にあることが前提となっているからである。これらを実現するために必要な各種計測を行っているのが、ここで説明を行うコースアライメント部である。

【0049】

以下に、コースアライメント部の構成について説明する。

【0050】

図6は本発明に係る実施形態の半導体露光装置のコースアライメント部110の、平面図(a)、ウェハ搬入時の正面図(b)、コースアライメント終了時の正面図(c)、ウェハ搬出時の正面図(d)である。

【0051】

図6に示すように、110はコースアライメント部全体、111はコースアライメントスコープ、112はコースフォーカスセンサ部、113はX方向に移動可能なコースチャックステージ、401はコースアライメントスコープ111のチャック基準マーク計測用の対物レンズ、402はコースアライメントスコープ111のウェハ上のプリアライメントマーク検出用の対物レンズ、403はコースフォーカスセンサ部112のチャック基準プレート(後述)上面とウェハ上面の高さ計測用のファイバセンサ(5つ)、405はコースアライメント中のチャック、406はコースアライメント中のウェハ、407はチャック405を下から保持している微小量の上下及び回転駆動が可能なチャック支持部、408はX, Y, θ 方向に微小駆動可能で、Z方向に動作可能なウェハ支持3本ピンである。

【0052】

なお、このコースアライメント部110、搬入ハンド105、チャックハンド123、及びローディングプレート120はウェハステージベースプレート232に固定されており、以下に述べるコースアライメント動作等における振動がウェハステージ定盤230上の粗動ステージ73等に直接伝わらないようになっている。

【0053】

(動作概要)

図 6 において、ファイバセンサ 4 0 3 は、コースフォーカスセンサ部 1 1 2 の内部にほぼ等間隔に 5 個配置されている。最外部（最上部、最下部）のファイバセンサ 2 個は、チャック上面のチャック基準プレート（後述）の上面の高さ計測に用いられ、内側の 3 個は、チャック 4 0 5 上のウェハ 4 0 6 の上面の高さ計測に用いられる。このコースフォーカスセンサ部 1 1 2 の下をウェハ 4 0 6 が通過する際に、チャック上面のチャック基準プレート及びウェハ上面の高さの計測が行われ、この計測値は、このチャック 4 0 5 が粗動ステージ 7 3 上の計測側微動ステージ 7 2 に搭載された後に、Z 方向及びチルト方向への各補正駆動に使用され、粗動ステージ上での最終フォーカス計測の際に、ウェハ上面をフォーカス計測可能範囲に位置させるために使用される。

【 0 0 5 4 】

また、図 6 のコースアライメントスコープ 1 1 1 の対物レンズ（チャック基準マーク用） 4 0 1 は、コースアライメントスコープ 1 1 1 に固定されているものであり、チャック 4 0 5 上の左上、右上に配置されている、2 個のチャック基準プレート上のチャック基準マーク（後述）の位置計測に使用する。

【 0 0 5 5 】

また、コースアライメントスコープ 1 1 1 の対物レンズ（ウェハマーク用） 4 0 2 は、矢印で示すように、Y 方向に駆動が可能になっており、装置のオペレータが指定した、ウェハ 4 0 6 上のプリアライメントマーク（図示せず）が観察可能な Y 方向の位置に移動して、プリアライメントマークの位置計測に使用される。なお、プリアライメントマークは、一般に、ウェハ上の 2 点に配置されているため、ウェハ 4 0 6 はこのマークの位置計測及び前述のチャック基準マークの計測のために、コースアライメントスコープ 1 1 1 の下で、4 回一時停止し、プリアライメントマーク（2 回）及びチャック基準マークの位置計測（2 回）を行う。

【 0 0 5 6 】

なお、チャック 4 0 5 を搭載しているコースチャックステージ 1 1 3 は、その内部に矢印で示すように、X, Y, θ 方向に微小駆動可能で、かつ上下方向にも駆動可能なウェハ支持 3 本ピン 4 0 8 を持っており、前記チャック基準マークと

プリアライメントマークの各計測の結果、チャック上の基準マークに対してウェハ上のプリアライメントマークが所定の相対位置になく、所定許容値以上離れていた場合には、このウェハ支持3本ピン408により、ウェハ406をチャック405から持ち上げ、所定の位置関係になるようにウェハ406をX, Y, θ 方向に微小補正駆動を行い、この後、ウェハ406をチャック405に戻すことにより、チャック上のチャック基準マークに対してウェハ上のプリアライメントマークが所定の相対位置関係になるようにしている。

【0057】

また、前記2つのチャック基準マークの計測結果から求められるチャック基準マークの θ 方向の誤差に対しては、コースチャックステージ113を微小回転することにより除去するようにしている。

【0058】

以上の動作が完了後、再度、同様な動作を繰り返し、チャック上のチャック基準マークに対してウェハ上のプリアライメントマークが所定の相対位置になるように、また、チャック基準マークの θ 方向の誤差を除去するようにしている。

【0059】

なお、上記動作後に残留誤差として残る下記(1)及び(2)の2つの誤差の扱いに関しては、「コースアライメントの概要」において後述する。

(1) チャック基準マークに対するプリアライメントマークのX, Y, θ 方向の各残留誤差量

(2) コースアライメント部に対するチャック基準マークのX, Y, θ 方向の各残留誤差量

図6(b)はウェハ搬入時の様子を示しており、コースチャックステージ113から、チャック405を通過して、ウェハ支持3本ピン408が上昇している。この上に、搬入ハンド105により、ウェハを載置する。ウェハ支持3本ピン408はコースチャックステージ113内に下降し、ウェハ406をチャック405上に渡す。その後、コースチャックステージ113は、左方に移動を開始する。ウェハ406が、コースフォーカスセンサ部112の下部にくと、ファイバセンサ403はチャック基準プレート上面とウェハ上面の各高さ計測を開始す

る。

【0 0 6 0】

上記計測と並行して、チャック基準プレート上のチャック基準マーク及びウェハ 4 0 6 上のプリアライメントマークが、コースアライメントスコープ 1 1 1 の下に位置すると、コースアライメントスコープ 1 1 1 は、これらのパターンの画像情報を取り込み、チャック基準マーク及びウェハのプリアライメントマークの位置計測を行う。

【0 0 6 1】

なおこの際、ファイバセンサ 4 0 3 により、チャック基準プレート及びウェハ上面のプリアライメントマークの高さがわかっているため、コースチャックステージ 1 1 3 により、チャック 4 0 5 を Z 方向に駆動することにより、検出面が常に、コースアライメントスコープ 1 1 1 の計測像面位置にあるようにしている。

【0 0 6 2】

なお、この後の補正駆動に関しては上述した通りである。また、チャックの詳細に関しては後述するが、本実施形態の半導体露光装置で使用しているチャックは、コースチャックステージ 1 1 3、計測側微動ステージ 7 2、露光側微動ステージ 6 2、チャックハンド 1 2 3、ローディングプレート 1 2 0 に真空を用いた吸着固定を行う必要があるため、その裏面を平面構造としている。このため、長期的には搬送誤差の累積により、このチャックが複数の位置を移動する間に、装置の各部の所定位置からずれてしまう可能性がある。

【0 0 6 3】

この対策として、本実施形態の半導体露光装置では、上述の 2 箇所のステージ基準マーク位置計測結果により、チャックの X、Y、 θ 方向の各位置ずれを検出して、X 方向の誤差についてはチャックハンド 1 2 3 に移動させる際に、コースチャックステージ 1 1 3 の X 方向の位置をずらすことにより、Y 方向の誤差についてはチャックハンド 1 2 3 に移動させる際に、チャックハンド 1 2 3 の Y 方向の位置をずらすことにより、 θ 方向誤差についてはチャック支持部 4 1 2 を回転させることにより、それぞれ除去するようにしている。

【0 0 6 4】

なお、全体的な説明については「コースアライメントの概要」において詳述する。

【0065】

図6(c)はコースアライメント部110での動作が完了し、コースアライメント部110からチャックハンド123にチャックを移動する時の様子を示す。

図6(d)は露光が完了したウェハを搬出する場合の様子を示す。

【0066】

図6(c), (d)に示すように、搬出ハンド131がチャック405上のウェハ406をピックアップ可能なように、ウェハ搬入時と同様にコースチャックステージ113がウェハ支持3本ピン408により、ウェハ406を持ち上げる。なお、本図では示していないが、チャック405の搬出時には、搬出ハンド131は、チャック405の下部のチャック支持部412に、そのハンド部を挿入して、チャック405をコースチャックステージ113から搬出可能なようになっている。

[チャックの配管系構造の概要(図7及び図8)]

本実施形態の半導体露光装置で使用しているチャックの配管系構造等を以下に説明する。

【0067】

本実施形態の半導体露光装置はチャックごと搬送する方式を採用しているため、チャック搬送中のウェハの位置を保持するために、チャック内部に独特の配管機構を採用している。

【0068】

図7はチャックの配管系構造を示す平面図(a)、正面図(b)及び側面図(c)であり、図8はチャック上面の拡大図(a)及びチャックの微動ステージ上の支持部を含む断面図(b)である。

【0069】

図7に示すように、500はチャック、501はコースアライメント部110においてコースチャックステージ113のウェハ支持3本ピン408が通るための3本ピン通過穴、502はチャックハンド123からのウェハVac.配管の接続

部であるウェハVac.部、5 0 3はウェハVac.部5 0 2の入口部にあるウェハVac.弁、5 0 4はローディングプレート1 2 0からのウェハVac.配管の接続部であるウェハVac.部、5 0 5はウェハVac.部5 0 4の入口部にあるウェハVac.弁、5 0 6は露光側微動ステージ6 2もしくは計測側微動ステージ7 2からのウェハVac.配管の接続部であるウェハVac.部、5 0 7はウェハVac.部5 0 6の先に取り付けられたウェハVac.弁、5 0 8はチャック5 0 0上にVac.（負圧）により吸引保持されたウェハである。

【0 0 7 0】

また、図8（a）において、6 0 0はチャックの4隅に配置されたチャック基準プレートであり、この上面は、露光位置及び計測位置における高さの基準になるものであり、その内部には、後述するチャック基準マークが配置されている。

【0 0 7 1】

また、図8（b）において、5 1 0はチャック上面のウェハ5 0 8下面領域内に配置されたチャックピン、5 1 1は2つの微動ステージの上部に配置されている微動ステージ可動部の上面に取り付けられた微動天板、5 1 2は微動天板5 1 1上面の、チャック5 0 0下面領域内に配置された天板ピン、5 2 0はチャック上のウェハをVac.により吸着するための微動ウェハVac.、5 2 1はチャック5 0 0を微動天板5 1 1に固定するための微動チャックVac.である。

【0 0 7 2】

（動作概略）

チャックは、コースチャックステージ1 1 3、チャックハンド1 2 3、ローディングプレート1 2 0、計測側微動ステージ7 2、及び露光側微動ステージ6 2上を、ウェハを保持したままで移動する必要がある。このため、複数の上記各ユニットからウェハ吸着用Vac.の供給が可能になっている。但し、上記各ユニット間でチャックを移動させる場合には、2つのユニットから同時にVac.の供給を受ける必要があり、この場合にVac.の供給系統を円滑に切り替えるために、本実施形態のチャックでは、複数のVac.入力部と、その内部にVac.弁を持っている。この弁により、特別な切り替え機構を持たなくても、Vac.の供給系統の切り替えが可能となっている。

【0073】

また、このチャックをVac. の吸着により固定する微動天板511は、チャック裏面にゴミ等が付着していた場合でも、その影響を最小限にするために、チャック上面と同様な天板ピン512が、その上面に配置されている。

[チャック交換機構の構成、動作概要（図9及び図10）]

図9及び図10に、本発明に係る実施形態のチャックの搬送方法の一例を示す。これらの図は、チャック500が、チャックハンド123から、ローディングプレート120を経て、微動ステージ上の微動天板511に搭載される様子を説明したものである。

【0074】

図9は、チャック搬入位置121における、チャックハンド123、ローディングプレート120の様子を示した平面図（a）、チャックハンド123からローディングプレート120へのチャックの移動の様子を示した図（b）である。図10は、チャック搬入位置121における、ローディングプレート120、微動天板511の様子を示した平面図（a）、ローディングプレート120から微動天板511へのチャックの移動の様子を示した図（b）である。

【0075】

ここで、530はローディングプレート120上で、チャックハンド123よりチャック500を受け取り、保持するチャック支持部、540はローディングプレート120上のチャック支持部530上にチャック500をVac.吸着保持するためのVac.を供給するチャックVac.部、541はチャックハンド123上にチャック500をVac.吸着保持するためのVac.を供給するチャックVac.部である。

【0076】

（動作概略）

以下に、図9（b）及び図10（b）を用い、チャックハンド123からローディングプレート120を経由して微動天板511上にチャックを移動させる動作について説明する。

（1）チャックハンド上

チャック 5 0 0 がチャックハンド 1 2 3 上にある状態を【1. チャックハンド上】に示す。

【0 0 7 7】

この状態では、チャックハンド 1 2 3 上にチャック 5 0 0 が搭載されており、チャック 5 0 0 は、チャックハンド 1 2 3 上に、チャック Vac. 部 5 4 1 において、Vac. により吸着されており、その位置が固定されている。

【0 0 7 8】

また、ウェハ 5 0 8 は、チャック 5 0 0 上に、チャック Vac. 部 5 0 2 から Vac. の供給を受けて Vac. により吸着されており、その位置が固定されている。

【0 0 7 9】

この状態では、ローディングプレート 1 2 0 上のチャック支持部 5 3 0 はチャック 5 0 0 とは接触していない。

(2) ローディングプレート上

チャック 5 0 0 がローディングプレート 1 2 0 上にある状態を【2. ローディングプレート上】に示す。

【0 0 8 0】

この状態は、上述の【1. チャックハンド上】で示す状態において、ローディングプレート 1 2 0 上のチャック支持部 5 3 0 に配置されている、ウェハ Vac. 部 5 0 4 及びチャック Vac. 部 5 4 0 を Vac. 状態として、チャックハンド 1 2 3 を下降させて、所定位置まで下がった状態で、チャックハンド 1 2 3 側のチャック Vac. 部 5 4 1、ウェハ Vac. 部 5 0 2 の Vac. 状態を大気状態に切り替え、さらにチャックハンド 1 2 3 を下降させることにより実現している。

【0 0 8 1】

なお、チャックハンド 1 2 3 のチャック保持部は上下方向のフリクション機構（図示せず）を有しており、上記動作において、チャックハンド 1 2 3、チャック支持部 5 3 0 に所定値以上の荷重がかからないようにしている。

(3) 微動ステージ上方

チャック 5 0 0 がローディングプレート 1 2 0 上に固定されると、ローディングプレート 1 2 0 は粗動ステージ 7 3 の外部位置より粗動ステージの上部に移動

する。

【0082】

この状態になった後、粗動ステージ 7 3 はその上に搭載されている計測側微動ステージ 7 2 の上部の可動部をDOWN状態とし、ローディングプレート 1 2 0 にはまり込むような位置に移動する。この時の様子を【3. 微動ステージ上方】に示す。

【0083】

なお、この状態では、【2. ロードイングプレート上】と同様に、チャック 5 はロードイングプレート 1 2 0 上のチャック支持部 5 3 0 上にチャックVac. 部 5 4 0 により保持されており、ウェハ 5 0 8 はロードイングプレート 1 2 0 上のチャック支持部 5 3 0 上のウェハVac. 部 5 0 4 によりチャック上にVac. 吸着保持されている。

(4) 微動ステージ天板上

チャック 5 0 0 が微動天板 5 1 1 上に移動した状態を【4. 微動ステージ天板上】に示す。

【0084】

この状態は上述の【3. 微動ステージ上方】で示す状態において、微動天板 5 1 1 側の微動ウェハVac. 5 2 0、微動チャックVac. 5 2 1 をVac. 状態として、微動天板 5 1 1 を上昇させ、所定位置まで上昇した状態で、ロードイングプレート 1 2 0 側のチャックVac. 部 5 4 0、ウェハVac. 部 5 0 4 のVac. 状態を大気状態に切り替え、さらに微動天板 5 1 1 を上昇させることにより実現している。

[ウェハ、チャックの搬送動作 (図 1 1)]

上記までは各部の動作を説明してきたが、次に、これらを連結した装置全体によるウェハ及びチャックの搬送動作について図 1 1 を用いて説明する。なお、図中の各番号は時間的な順番を示し、以下の(番号)の説明に対応している。また、細い矢印はウェハの動きを、太い矢印はチャックの動きをそれぞれ示している。

(1) 外部装置(コータ・ディベロッパ等)よりロードイング位置 1 0 1 にウェハを搬入する。

【 0 0 8 5 】

この位置には、温調機能（図示せず）も配置されているため、ウェハが所定温度になるまで待機させる。

（２）ウェハハンド 1 0 2 により、ウェハをローディング位置 1 0 1 から搬入ロードロック室 1 0 3 内のプリアライメント部に搬入する。

【 0 0 8 6 】

この際、プリアライメントセンサ 3 0 2 による、概略の位置合わせをウェハハンド 1 0 2 により実施。窒素パージを開始すると同時に、ウェハを回転させ、ウェハのエッジ位置計測を行い、この結果から、ノッチもしくはオリフラを所定回転方向に設定し、かつ X Y 方向の誤差量を算出する。

（３）搬入ハンド 1 0 5 により、ウェハをプリアライメント部 1 0 4 からコースアライメント部 1 1 0 のコースチャックステージ 1 1 3 上のチャック上に移動する。この際、上記（２）で算出した X Y 方向の誤差量は、Y 方向誤差に関しては搬入ハンドのピックアップ位置の補正により、X 方向誤差に関してはコースチャックステージ 1 1 3 のウェハ搭載時の X 位置により補正を行う。なお、ここ以降の動作はチャック搬送となる。

（４）コースアライメント部 1 1 0 では、コースチャックステージ 1 1 3 がコースフォーカスセンサ部 1 1 2 及びコースアライメントスコープ 1 1 1 の下を通過する際に、ウェハ全面の高さ計測を、チャックの基準プレートを基準に行い、かつチャックの基準プレート上のチャック基準マークと、ウェハ内のプリアライメントマークの位置検出を行い、チャック基準マークに対するウェハ上のプリアライメントマークが所定の相対位置になるように、ウェハ支持 3 本ピン 4 0 8 による補正駆動を行う。また、チャック基準マークの θ 方向の誤差もここで補正駆動を行う。

（５）上記コースアライメント動作が終了すると、コースチャックステージ 1 1 3 はチャックハンド 1 2 3 の受け渡し位置に移動する。

（６）チャックハンド 1 2 3 は、コースチャックステージ 1 1 3 上のチャックを、その上にウェハを保持したままの状態、ローディングプレート 1 2 0 上のチャック搬入位置 1 2 1 に移動させる。この際、上記（４）で計測したチャック基

準マークの X Y 方向の誤差量は、X 方向誤差に関しては上記受け渡し動作時に、コースチャックステージ 1 1 3 の位置を X 方向に補正駆動することにより、Y 方向誤差に関しては上記受け渡し動作時に、チャックハンド 1 2 3 の位置を Y 方向に補正駆動することによりそれぞれ除去するようにしている。

(7) ローディングプレート 1 2 0 は、粗動ステージ 7 3 側（装置中心側）に移動し、この位置で、チャックをローディングプレート 1 2 0 から、計測側微動ステージ 7 2 上の微動天板 5 1 1 上に移動させる。この移動が完了すると、ローディングプレート 1 2 0 は粗動ステージ 7 3 の外部に退避する。この後、計測側微動ステージ 7 2 はフォーカス/アライメント計測動作に入るが、この詳細については後述する。

(8) 上記計測動作が完了すると、ローディングプレート 1 2 0 は再度、粗動ステージ 7 3 側に移動し、粗動ステージ 7 3 はこのローディングプレート 1 2 0 に、再度チャックを一時的に戻す。

(9) 粗動ステージ 7 3 はチャックをローディングプレート 1 2 0 に渡して、空になった状態で手前方向に移動し、ここで、ローディングプレート 1 2 0 から、再度、チャックを受け取る動作を行う。この動作により、計測が完了したチャックは、計測側微動ステージ 7 2 から、露光側微動ステージ 6 2 上に移動することになる。なお、この動作後、ローディングプレート 1 2 0 は再度、外側に退避する。露光側の微動ステージに移動したチャックは、露光動作に入る。

(10) 露光動作が終了すると、再度、ローディングプレート 1 2 0 は粗動ステージ側 7 3 に移動し、露光が終了したチャックは、このローディングプレート 1 2 0 上のチャック搬出位置 1 2 2 に移動する。

(11) ローディングプレート 1 2 0 に移動したチャックは、ローディングプレート 1 2 0 が外側に移動することにより、粗動ステージ 7 3 上から退避する。

(12) 粗動ステージ 7 3 上から退避したチャックは、チャックハンド 1 2 3 により、コースアライメント部 1 1 0 のコースチャックステージ 1 1 3 に戻される。

(13) コースチャックステージ 1 1 3 は、ウェハ搬出位置に移動し、この位置で、ウェハ支持 3 本ピン 4 0 8 を上昇させて、ウェハをチャックから持ち上げる

。

(14) このウェハは、搬出ロードロック室 1 3 0 内の搬出ハンド 1 3 1 により、搬出ロードロック室内に回収される。この搬出ロードロック室 1 3 0 はウェハを回収すると、搬出ロードロック室 1 3 0 内の雰囲気のを窒素から乾燥空気に置換し、その後、中心部の搬出 Z 部 1 3 2 により上昇する。

(15) ウェハハンド 1 0 2 は上記ウェハを搬出 Z 部 1 3 2 より取り出し、ローディング位置 1 0 1 に移動する。

(16) 上記 (14)、(15) の動作と並行して、ウェハが搬出ハンド 1 3 1 により取り去られ、空になったチャックは、再度、コースアライメント部のウェハ搬入位置に移動し、次のウェハの搬入に備える。

(17) ローディング位置 1 0 1 に戻されたウェハは外部装置により回収される。

。

【0087】

以上、ウェハ及びチャックの動作を、主に搬送動作の側面から順番に説明したが、実際の露光装置内の各部は並列に動作している。この並列動作に着目した説明は、アライメント計測及び露光時等のステージ部の動作説明後に行う。

〔コースアライメントの概要 (図 1 2) 〕

本実施形態では、前述のように 1 つの粗動ステージ上に 2 つの微動ステージを配置し、露光側チャックと計測側チャックの基準マークの同時計測、露光側の露光動作と並行して実施する計測側のフォーカス計測、露光側の露光動作の途中で、露光を中断して実施する計測側のアライメント計測等を行うものであるが、これらを粗動ステージ上で実現するためには、粗動ステージ上で、以下の 3 つの条件を成立させることが必要である。

(1) 露光側微動ステージ上のウェハの所定パターンと、計測側微動ステージ上のウェハの所定パターンとが所定の相対位置関係にあること。

(2) 露光側微動ステージ上のチャック基準マークと、計測側微動ステージ上のチャック基準マークとが所定の相対位置関係にあること。

(3) 計測側微動ステージ上のウェハの概略的な高さ計測が完了しており、このウェハの全体の傾き補正 (グローバルチルト補正) が可能なこと。

【 0 0 8 8 】

本実施形態の半導体露光装置は、上記 3 条件を満足させるために、以下のコースアライメント及びコースフォーカス計測を行っている。

【 0 0 8 9 】

なお、一部前述の内容と重複する部分はあるが、ここでコースの計測系を纏めておく。

【 0 0 9 0 】

また、以下の説明においては、コースアライメントに関する実施位置としての補正駆動位置と、コースフォーカス計測に関する実施位置としての計測位置とを図 1 2 に（番号）にて示す。

【 0 0 9 1 】

（ウェハのコースアライメント）

ウェハのコースアライメントは以下の 3 ステップから成り立っており、一部、コースアライメント部以外でも、その動作を行っている。

（1）プリアライメント部でのアライメント

プリアライメント部 1 0 4 にウェハを搬入する際に、ウェハ中心を、ほぼ、プリアライメント部 1 0 4 のウェハ支持部 3 0 9 の中心に位置させる。この後、ノッチ（またはオリフラ）位置検出を行い、このノッチを所定方向になるようにウェハを回転させる。

（2）コースアライメント部のウェハ搬入位置でのアライメント

ノッチを所定方向に回転させた後に残る X Y 方向の外形誤差に関しては、コースアライメント部のウェハの搬入位置において、Y 方向に関しては搬入時の搬入ハンド 1 0 5 の Y 方向の位置補正により、X 方向に関しては搬入時のコースチャックステージ 1 1 3 の X 方向の位置補正によりそれぞれ除去し、外形計測の結果から、チャックの基準マークに対してウェハ内のプリアライメントマーク位置が所定位置になるように期待される位置にウェハの搬入を行う。

（3）コースアライメント部でのプリアライメント

上記外形計測の結果のみでは、チャックの基準マークに対して、ウェハ内のプリアライメントマークを所定の位置関係にすることは困難なため、コースアライ

メント部において、ウェハ内のプリアライメントマークの位置計測を行い、必要があれば、ウェハ支持 3 本ピン 4 0 8 により、ウェハを持ち上げ、チャック基準マークに対する位置出しを実行し、再度、プリアライメントマーク位置の計測を行い、これが所定許容値以下になるようにする。

【 0 0 9 2 】

なお、上記動作は、下記（５）に示す、基準マーク計測及びチャックの θ 方向誤差の補正駆動と同時に行うようにしている。

【 0 0 9 3 】

ここで、残った所定の相対位置からの X, Y, θ 方向の各残留誤差量に関しては、後述する計測側微動ステージ上のファイインアライメント計測時に、露光側微動ステージ上のウェハとそのパターン位置が所定の相対位置関係になるように、計測側微動ステージにこのチャックを搭載後に補正駆動を行うようにしている。

【 0 0 9 4 】

（チャックのコースアライメント）

チャックのコースアライメントは以下の 2 ステップから成り立っている。

（４）空チャックでの基準マーク計測

ウェハ搬出位置において、搬出ハンド 1 3 1 によりウェハを搬出され、空になったチャックは、コースアライメント部 1 1 0 のコースアライメントスコープ 1 1 1 により、そのチャック基準マークの位置計測を行い、次のウェハの搬入前に、その位置ずれ量を求めている。この位置ずれ量の内、 θ 方向に関しては、コースチャックステージ上のチャックを回転することにより、XY 方向に関しては、前述のウェハ搬入時の搬入ハンドの Y 方向の位置、コースチャックステージの X 方向の位置の各補正時に同時に実施して、この成分の除去を行い、ウェハ搬入後の補正量を小さくするようにしている。

（５）ウェハ搬入後の基準マーク計測

上記（３）のウェハのプリアライメント時に、同時にチャックの基準マークの位置計測を行っており、チャックの位置ずれ量を求めるようにしている。この位置ずれ量の内、 θ 方向誤差に対しては、コースチャックステージ 1 1 3 を微小回

転することにより除去するようにしている。また、X、Y方向の各残留誤差量に関しては、ローディングプレート 1 2 0 上のチャック搬入位置 1 2 1 への搬入時にチャックハンド 1 2 3 のY方向の位置補正、コースチャックステージ 1 1 3 のX方向の位置補正により、このチャックの基準マークがチャック搬入位置 1 2 1 上の所定位置に位置するようにしている。

【0 0 9 5】

なお、上記コースチャックステージ 1 1 3 を微小回転しても残る θ 方向の残留誤差量については、計測側微動ステージ 7 2 にチャックを搬入する際に、この残留誤差量分、計測側微動ステージ 7 2 を逆方向に回転させておき、チャック搬入後に元の位置に戻すことにより、計測側微動ステージ 7 2 への搬入後のその θ 方向の残留誤差量がより小さくなるようにしている。

【0 0 9 6】

(ウェハのコースフォーカス計測)

ウェハのコースフォーカス計測は以下の通りである。

(6) 前述の [コースアライメント部の構成、動作概要] で説明したように、コースアライメント部 1 1 0 にて、ウェハ上面のX Y方向の各位置における高さ計測を実施している。この高さの計測値と、後述するチャック基準平面から、チャック基準平面を基準とするウェハの平均的なフォーカス面（グローバルフォーカス面）を算出し、このウェハを計測側微動ステージ 7 2 上に搬入後に、計測部のアライメントスコープ 5 の計測像面、フォーカス計測部 6 の計測高さに、このグローバルフォーカス面が一致するように、計測側微動ステージの高さ、及びチルト方向を駆動するようにしている。このことにより、フォーカス計測部の計測レンジを狭くすることが可能になり、フォーカス計測精度の向上が達成できる上、計測後の補正駆動量を最小にすることが可能となり、駆動誤差も最小に抑えることが可能となっている。また、アライメント計測においても、ウェハの移動に伴うフォーカスずれを最小に抑えることが可能になり、アライメント精度の向上が可能となっている。

【0 0 9 7】

なお、この高さ計測値は、前述のウェハのプリアライメントの計測時にアライ

メントスコープの計測像面にウェハ上面を位置させるためにも使用されている
(チャックのコースフォーカス計測)

チャックのコースフォーカス計測は以下の通りである。

(7) [コースアライメント部の構成、動作概要] で説明したように、コースアライメント部 1 1 0 にて、チャック周囲の 4 箇所のチャック基準プレート 6 0 0 上面の高さ方向の計測を実施している。計測側微動ステージに、このチャックを搬入後には、粗動ステージの計測部において、3 箇所以上のチャック基準プレートの高さ計測を実施して、チャックの基準平面を求め、この基準平面位置を基準として、前記、ウェハのグローバルフォーカス面の算出、及び位置出しを行っている。

【0 0 9 8】

なお、この高さ計測値は、前述の基準マークの計測時にアライメントスコープの計測像面に基準マーク上面を位置させるためにも使用されている。

[チャック基準マークの概要 (図 1 3)]

図 1 3 にチャック基準マークを示す。

【0 0 9 9】

図 1 3 において、5 0 0 はチャック、6 0 0 はチャック 5 0 0 の 4 隅の所定位置に配置されているチャック基準プレート、6 0 1 はチャック基準プレートの高さを計測する静電容量センサーの計測エリア、6 0 2 はチャック基準プレート上に配置されているチャック基準マークである。

【0 1 0 0】

本実施形態の露光装置では、図 1 3 に示すように、チャック 5 0 0 の 4 隅にチャック基準プレートを配置している。このチャック基準プレートの材質は石英であり、この表面には静電容量センサの計測エリア 6 0 1 が配置されている。計測エリア 6 0 1 は導電性のパターンであり、静電容量センサにて、高精度且つ高安定な計測が可能のように露光装置内の接地位置に接続されている。この計測エリアの上面位置はチャックの高さの基準になる面であり、露光位置においては、投影系の下面、計測位置においては、計測部のアライメントスコープの下面に取り付けられている複数の静電容量センサにより、その高さが計測されるようになって

ている。

[露光、フォーカス/アライメントの動作概要 (図 1 4)]

本実施形態の露光装置では、1つの粗動ステージ上に搭載された2つの微動ステージ上で、露光動作と計測動作とを並行に実施することが特徴点の一つとなっている。

【0 1 0 1】

以下に、この粗動ステージ上での動作を説明する。

【0 1 0 2】

図 1 4 はフォーカス/アライメントの動作概要、図 1 5 はチャック基準マーク計測の動作概要、図 1 6 (a) は露光側のチャック基準マークのフォーカス計測領域、図 1 6 (b) は計測側のチャック基準マークのフォーカス計測領域を示す。

【0 1 0 3】

図 1 4 において、6 0 は露光側チャック 6 1 上の露光側ウェハ、7 0 は計測側チャック 7 1 上の計測側ウェハ、6 1 0 はアライメント計測を行う必要があるアライメントショット、6 1 1 はアライメントショット 6 1 0 の近くに配置されているファインアライメント計測用のアライメントマーク、6 2 0 は露光側ウェハ 6 0 の露光経路、6 3 0 は計測側ウェハ 7 0 の計測経路、また、図 1 5 において、6 5 0 はレチクル及びチャック基準マークを同時に計測可能なアライメントスコープ、6 5 1 はアライメントスコープ 6 5 0 の対物レンズ、6 5 2 はアライメントスコープ 6 5 0 の低倍率計測用エクスパンダ、6 5 3 はアライメントスコープ 6 5 0 の低倍率計測用 CCD カメラ、6 5 4 はアライメントスコープ 6 5 0 の高倍率計測用 CCD カメラ、5 はオフアクシスの位置に配置したアライメントスコープ、6 6 0 はアライメントスコープ 5 の対物レンズ、6 6 1 はアライメントスコープ 5 の低倍率計測用エクスパンダ、6 6 2 はアライメントスコープ 5 の低倍率計測用 CCD カメラ、6 6 3 はアライメントスコープ 5 の高倍率計測用 CCD カメラ、6 7 1 ~ 6 7 4 は露光位置でチャック基準プレートの上面位置を計測するために投影系 4 の像面周辺に配置された小型の静電容量センサ、6 7 5 ~ 6 7 8 は計測位置でチャック基準プレートの上面位置を計測するために、アライメ

ントスコープ 5 の計測位置周辺に上記静電容量センサ 6 7 1 ～ 6 7 4 と同じ位置関係で配置された小型の静電容量センサである。

【 0 1 0 4 】

なお、上記アライメントスコープ 6 5 0 の計測像面は、上記静電容量センサ 6 7 1 ～ 6 7 4 の計測範囲のほぼ中央に位置するようにしている。また、上記アライメントスコープ 5 の計測像面も、上記静電容量センサ 6 7 5 ～ 6 7 8 の計測範囲のほぼ中央に位置するようにしている。

【 0 1 0 5 】

また、図 1 6 (a) において、6 8 0 は露光領域の大きさを示す露光領域サイズ、6 8 1 ～ 6 8 4 は露光位置の投影系 4 の下面に配置された静電容量センサ S 1 ～静電容量センサ S 4 の各計測点である。

【 0 1 0 6 】

また、図 1 6 (b) において、6 8 5 ～ 6 8 8 は、計測位置のアライメントスコープ 5 の下面に配置された静電容量センサ S 5 ～ S 8 の各計測点である。また、6 9 1 ～ 6 9 5 は、計測位置のアライメントスコープ 5 の下面に配置されたフォーカスセンサ R 1 ～ R 5 の各計測点である。

【 0 1 0 7 】

なお、図 1 5 では、フォーカス検出系 6 , 7 は 1 つのみしか図示していないが、実際には、この紙面と垂直方向に 5 個の検出系が配置されており、これらの検出系の検出位置が上記フォーカスセンサ R 1 ～ R 5 の各計測点 6 9 1 ～ 6 9 5 である。

【 0 1 0 8 】

(動作概要)

(1) 計測位置での最初の基準マーク計測

本実施形態の半導体露光装置では、粗動ステージ 7 3 上の計測側微動ステージ 7 2 上に、計測側チャック 7 1 が搭載されると、粗動ステージ 7 3 の X Y 方向への駆動により、露光側チャック 6 1 上のチャック基準プレート 6 0 0 の中の右上位置のチャック基準プレート上のチャック基準マーク 6 0 2 と、計測側チャック 7 1 上のチャック基準プレート 6 0 0 の中の右上位置のチャック基準プレート上

のチャック基準マーク 6 0 2 とが、それぞれ、同時に、アライメントスコープ 6 5 0 及び、アライメントスコープ 5 の計測エリア内に入るようにする。

【0 1 0 9】

なお、この時、計測側チャック 7 1 の 4 隅の基準プレートの高さは、前述のコースアライメント部での 4 隅の基準プレートの計測結果より、基準プレート基準の基準平面が算出されており、この基準平面が、アライメントスコープ 5 の計測像面に一致するように、計測側微動ステージ 7 2 により計測側チャック 7 1 の高さと同傾きを、上記基準マークの位置計測前に駆動しておく。

【0 1 1 0】

また、この時、露光側チャック 6 1 の基準プレートの高さは、このチャックが計測側微動ステージ 7 2 上にあった時に、静電容量センサ S 5 ～ S 8 により、より精密にその高さの計測が完了しているため、この計測結果から、基準プレート上面が、アライメントスコープ 6 5 0 の計測像面に一致するように、露光側微動ステージ 6 2 により、露光側チャック 6 1 の高さと同傾きを、上記基準マークの位置計測の前に駆動しておく。

【0 1 1 1】

以上の動作により、各アライメントスコープの計測像面に、各基準プレートの観察面が位置することになる。

【0 1 1 2】

この後、計測位置では、アライメントスコープ 5 の計測像面の周辺に配置されている静電容量センサ S 5 ～ S 8 により、基準プレートの精密高さ計測を実施し、さらに、基準プレート上面がアライメントスコープ 5 の計測像面に正確に一致するように、計測側微動ステージの高さ方向の補正駆動を実施し、この後、アライメントスコープ 5 による基準マークの精密計測を実施する。

【0 1 1 3】

また、露光位置でも、上記動作と並行して、アライメントスコープ 6 5 0 の計測像面の周辺に配置されている静電容量センサ S 1 ～ S 4 により、基準プレートの精密高さ計測を実施し、さらに、基準プレート上面がアライメントスコープ 6 5 0 の計測像面に正確に一致するように、露光側微動ステージの高さ方向の補正

駆動を実施し、この後、アライメントスコープ 6 5 0 による基準マークの精密計測を実施する。

【0 1 1 4】

なお、この時、アライメントスコープ 5、及び、アライメントスコープ 6 5 0 は高倍率計測用 C C D カメラ 6 6 3、6 5 4 からの入力画像を用いて、位置計測を行うが、この時、同時に、低倍率計測側 C C D カメラ 6 6 2、6 5 3 による計測も行っており、もし、基準マークが高倍での計測範囲外であった場合には、粗動ステージ 7 3 と露光側微動ステージ 6 2、もしくは計測側微動ステージ 7 2、を駆動して、各基準マークが高倍率計測範囲に入るようにしている。

(2) 計測位置での 2 回目の基準マーク計測

露光側チャック 6 1 上のチャック基準プレート 6 0 0 の中の右下位置のチャック基準プレート上のチャック基準マーク 6 0 2 と、計測側チャック 7 1 上のチャック基準プレート 6 0 0 の中の右下位置のチャック基準プレート上のチャック基準マーク 6 0 2 とが、それぞれ、同時に、アライメントスコープ 6 5 0 及びアライメントスコープ 5 の計測領域内に入るように粗動ステージを駆動し、上記 (1) と同様な計測を行う。

(3) 計測位置での 3 回目の基準マーク計測

露光側チャック 6 1 上のチャック基準プレート 6 0 0 のなかの左下位置のチャック基準プレート上のチャック基準マーク 6 0 2 と、計測側チャック 7 1 上のチャック基準プレート 6 0 0 の中の左下位置のチャック基準プレート上のチャック基準マーク 6 0 2 とが、それぞれ、同時に、アライメントスコープ 6 5 0 及びアライメントスコープ 5 の計測領域内に入るように粗動ステージを駆動し、上記 (1) 及び (2) と同様な計測を行う。

【0 1 1 5】

以上の動作後、計測位置においては、計測側チャック 7 1 のチャック基準マーク 6 0 2 の精密な X Y 方向の位置と、この基準マーク基準の基準平面とを算出し、露光位置においては、露光側チャック 6 1 のチャック基準マーク 6 0 2 の精密な X Y 方向の位置と、この基準マーク基準の基準平面の算出とを行う。

(4) 露光、フォーカス計測

以上の動作により、計測側チャック 7 1、露光側チャック 6 1 の各チャック基準マークの精密な位置計測が完了したので、図 1 4 の露光経路 6 2 0 で示すように、粗動ステージの動作により、露光側チャック 6 1 は露光動作を開始する。

【0 1 1 6】

なお、この露光動作においては、事前の計測部におけるフォーカス計測及びアライメント計測の結果を用いて、各種補正動作を実行するようにしているが、この内容に関しては、計測部のチャックが露光部に移動したところで説明を行う。

【0 1 1 7】

上記露光側チャック 6 1 の露光動作と並行して、計測側では、露光側チャック 6 1 上のウェハの露光ショットと同じ位置にある、計測側チャック 7 1 上のウェハの計測ショットのフォーカス計測を実施する。なお、この時、計測側チャック 7 1 上のウェハの高さは、前述のコースフォーカスセンサ部での計測結果より事前に求められているので、このウェハのグローバルフォーカス面を算出し、このグローバルフォーカス面が、フォーカス検出系 7 の計測位置に一致するように、計測側微動ステージ 7 2 により、計測側チャック 7 1 の高さと傾きを、上記フォーカス計測の前に駆動しておく。このことにより、ウェハ全面の高精度フォーカス計測が可能になっている。

【0 1 1 8】

また、上記フォーカス計測に入る前に、計測側チャック 7 1 上のウェハの特定パターン位置と、露光側チャック 6 1 上のウェハの特定パターン位置とが所定の位置関係になるように計測側微動ステージ 7 2 の駆動を行っておく。

【0 1 1 9】

この動作は、ウェハ上のフォーカス計測点を常に一定位置にして、高精度のフォーカス計測を達成するために必要なものであり、また、この動作は、後述する露光途中に行うアライメント計測時にアライメントスコップ 5 の高倍率計測において、アライメントマーク 6 1 1 を計測領域内に位置させ、精密な位置計測を行うためにも必要なものである。

【0 1 2 0】

なお、この動作は、前述のコースアライメント部 1 1 0 において事前に計測し

たチャック基準マークとウェハ内のプリアライメントマークの各位置の計測結果と、上記（１）～（３）のチャック基準マーク位置の計測結果から、計測側微動ステージ 7 2 の駆動目標位置を算出して行う。

（５）露光、アライメント計測

以上のように、露光側チャック 6 1 上のウェハに対しては露光が、計測側チャック 7 1 上のウェハに対してはフォーカス計測が並行して進行するが、フォーカス計測がアライメントショット 6 1 0 の近傍にきた場合には、スキャン露光動作を途中で一旦停止し、このアライメントショット 6 1 0 のアライメントマーク 6 1 1 の精密位置計測を、アライメントスコープ 5 の高倍率計測により実施する。

【0 1 2 1】

なお、上記、アライメント計測のため、粗動ステージ 7 3 を一旦停止するが、本実施形態の半導体露光装置は、図 1 4 に示すような、計測経路 6 3 0 をたどるため、もともと、Y 方向の移動に関しては、折り返し動作のため、一旦停止する必要があった。

【0 1 2 2】

本実施形態の半導体露光装置では、この Y 方向での一旦停止動作時に X 方向も一旦停止し、計測側チャック 7 1 上のウェハの精密位置計測を行うものであり、アライメント計測動作に必要な時間を最短にすることが可能になっている。

【0 1 2 3】

なお、図 1 4 では、フォーカス計測が未完了な計測ショットでアライメント計測を実施しているが、フォーカス計測が完了した計測ショットが露光動作中に計測位置近傍にきた場合に、同様な動作をするようにしてもよい。

【0 1 2 4】

この場合、グローバルフォーカス面のみのフォーカス合わせではなく、各ショット毎のフォーカス計測データを用いることにより、アライメントショットに対する、より正確なフォーカス合わせが可能となり、より精密なアライメント計測が可能となる。

（６）最後の基準マーク計測

露光側チャック 6 1 上のウェハの露光と、計測側チャック 7 1 上のウェハのフォーカス計測及びアライメント計測が完了すると、粗動ステージの動作により、露光側チャック 6 1 上のチャック基準マークと、計測側チャック 7 1 上のチャック基準マークとをアライメントスコープ 6 5 0 及びアライメントスコープ 5 の下に移動し、各アライメントスコープの高倍率計測により、前記露光動作並びに計測動作中に各チャックが位置ずれを発生していなかったかの確認動作を実行する。もし、この計測結果で許容所定量以上のずれ量が検出された場合には、各チャックをローディングプレート 1 2 0 に回収した状態で、各微動天板より、クリーニング用の窒素を噴出してクリーニングを行う。

【0 1 2 5】

なお、この位置ずれ量が、許容所定量に近づいた場合にはワーニング発生、上記クリーニングでも回復不可能な量の場合にはエラー停止を行うようにしている。

(7) 計測用微動ステージから露光用微動ステージへの移動

計測位置における全ての計測が終了すると、粗動ステージは右奥位置に移動する。この後、ローディングプレート 1 2 0 は粗動ステージ側（右側）に移動し、このローディングプレートは粗動ステージの右半分の上部に位置するようになる。この後、粗動ステージ 7 3 上の 2 つの微動ステージを通常高さのまま、左奥位置に移動させ、ローディングプレート 1 2 0 にはまり込んだ状態にさせる。

【0 1 2 6】

この位置で、各微動ステージは各チャックのVac. をOFF状態にして、下降することにより、各チャックをローディングプレート 1 2 0 上に移動させる。この後、粗動ステージ 7 3 を左手前位置に移動させ、この位置で、各微動ステージを上昇させることにより、露光が完了したウェハを保持しているチャックの搬出と、計測が完了したウェハを保持しているチャックの、計測側微動ステージ 7 2 上から露光側微動ステージ 6 2 上への移動と次に計測すべきウェハを保持しているチャックの計測側微動ステージ 7 2 上への搬入動作とを行うようにしている。

【0 1 2 7】

この詳細に関しては、次の「ウェハステージ部の動作概要（図 1 7 ～図 2 0）」

」で説明する。

(8) 露光位置での最初の基準マーク計測

上記「(1) 計測位置での最初の基準マーク計測」において、露光位置側の説明で述べた内容を実施する。

(9) 露光位置での 2 回目の基準マーク計測

上記「(2) 計測位置での 2 回目の基準マーク計測」において、露光位置側の説明で述べた内容を実施する。

(10) 露光位置での 3 回目の基準マーク計測

上記「(3) 計測位置での 3 回目の基準マーク計測」において、露光位置側の説明で述べた内容を実施する。

(11) 露光

上記「(4) 露光、フォーカス計測」において説明を省略した、露光時における各種補正動作について以下に説明を行う。

【0128】

上記(1)～(5)での計測結果より、この露光すべきウェハの、チャック基準プレート600の基準平面を基準とした、フォーカス検出系7によるウェハ上の各XY位置毎の上面位置と、チャック基準マークを基準とした、ウェハ上のアライメントショットの各アライメントマークの位置が求まっている。

【0129】

上記では、ウェハ上のXY方向の各位置ごとの上面位置は、XY方向の各位置が露光位置にきた場合に、露光側微動ステージ62により駆動が行われ、この各上面位置が投影系4の露光像面と正確に一致するようにしている。

【0130】

また、各アライメントマーク位置の計測結果は、計測後に、X、Y、 θ 方向のウェハ位置誤差、ウェハ倍率誤差、XY配列直行度誤差等に分解され、露光時の粗動ステージ73、露光側微動ステージ62の位置、並びにレチクル、ウェハの走査速度、及び投影系の倍率補正等により補正をするようにしている。

[ウェハステージ部の動作概要(図17～図20)]

本実施形態の半導体露光装置は、露光動作と計測動作が、1つの粗動ステージ

上で並行して実施されるているが、ここでは、この並行動作の詳細説明を以下に行う。

【0 1 3 1】

図 1 7～図 1 9 はウェハステージの動作概要を示す図であり、これら図では、空チャックはA,Bで、各ウェハを搭載したチャックには、ウェハの番号が記載されている。

【0 1 3 2】

なお、ウェハNo.1を保持しているチャックはチャックNo.1というように、表現するものとする。また、図 2 0 は、図 1 7～図 1 9 の動作フローであり、○で示す処理番号は、図 1 7～図 1 9 に示す処理番号と同一なことを表している。

【0 1 3 3】

(動作概要)

本実施形態の半導体露光装置のウェハの処理開始から終了までのシーケンスはN枚のウェハ処理の場合、大きく以下の6ブロックに分けられる。

- (1) 1枚目の計測
- (2) (2枚目の計測) & (1枚目の露光)
- (3) (3枚目～N-1枚目の計測) & (2枚目～N-2枚目の露光)
- (4) (N枚目の計測) & (N-1枚目の露光)
- (5) N枚目の露光
- (6) 終了処理

以下にこれら各ブロックの詳細について説明する。

- (1) 1枚目の計測

No.1: 1枚目、ローディングプレート上へ移動

本実施形態の半導体露光装置は、その内部に3枚のチャックを持っており、初期状態においては、各チャックは以下の各位置に待機をしている。

*コースアライメント部 1 1 0 上のウェハ搬入位置

*露光側微動ステージ 6 2 上

*計測側微動ステージ 7 2 上

1枚目のウェハはコースアライメント部 1 1 0 におけるコースアライメントが

完了すると、図示したように、ローディングプレート 1 2 0 上のチャック搬入位置 1 2 1 上にチャックハンド 1 2 3 により搬入される。なお、チャックハンド 1 2 3 は、この後、最奥位置にて待機状態となる。

【 0 1 3 4 】

No.2：ローディングプレート挿入

ローディングプレート 1 2 0 を粗動ステージ 7 3 側に挿入し、この後、露光側微動ステージ 6 2、計測側微動ステージ 7 2 はUP状態のまま、粗動ステージを搬出位置（左奥）に移動し、各微動ステージをDOWN状態とすることにより、空チャックA、空チャックBをローディングプレート 1 2 0 上に移動させる。

【 0 1 3 5 】

No.3：粗動ステージ、搬入位置へ移動

空チャックA、空チャックBをローディングプレート 1 2 0 に渡した後、粗動ステージ 7 3 を搬出位置（左奥）から搬入位置（左前）に移動する。この位置で、露光側微動ステージ 6 2、計測側微動ステージ 7 2 をUP状態として、露光側微動ステージ 6 2 には、空チャックB、計測側微動ステージ 7 2 には、1 枚目の処理ウェハを搭載したチャックNo. 1 を連結状態とする。

【 0 1 3 6 】

No.4：ローディングプレート退避

ローディングプレート 1 2 0 を粗動ステージ 7 3 の外部に退避させ、空チャックB、チャックNo1の粗動ステージ 7 3 への移動は完了状態となる。ローディングプレート 1 2 0 上の、空チャックAはチャックハンド 1 2 3 により、コースアライメント部 1 1 0 に搬出する。

【 0 1 3 7 】

No.5：基準マーク計測（計測側）

計測側の静電容量センサ S 5 ～ S 8 にて、チャックNo. 1 上のチャック基準プレートの上面計測を実施する。この時、同時に、フォーカス検出系 7 でのフォーカス計測も実施し、静電容量センサ S 5 ～ S 8 とフォーカス検出系 7 のキャリブレーションを実施する。この後、計測側のアライメントスコープ（低倍率及び高倍率での同時計測）にて、チャックNo. 1 上のチャック基準プレート 6 0 0 内の

チャック基準マーク 6 0 2 を計測する。

【 0 1 3 8 】

なお、図示はしていないが、上述のチャック基準マーク 6 0 2 の計測は、2 個
所以上のチャック基準マークに対して実施する。

【 0 1 3 9 】

No.6：フォーカス計測

実露光時と同様に粗動ステージ 7 3 を駆動し、計測側のフォーカス検出系 7 に
より、ウェハ No.1 の上面全てのフォーカス計測を実施する。

【 0 1 4 0 】

また、計測側のアライメントスコープ 5（高倍率）にて、フォーカス計測の途
中で、アライメントショットが近傍にきた場合には、図 1 4 で示したように、ア
ライメント計測も実施する。

【 0 1 4 1 】

なお、この動作中に、図示のように、チャック No.2 をローディングプレート 1
2 0 のチャック搬入位置 1 2 1 上に移動させる。

【 0 1 4 2 】

No.7：基準マーク計測（計測側）

上記計測後、計測側のアライメントスコープ 5（高倍率）にて、チャック No.1
上のチャック基準プレート 6 0 0 内の、チャック基準マーク 6 0 2 を計測する。

【 0 1 4 3 】

計測動作中にチャックが位置ずれを起こしていないかの確認を実施する。

（2）2 枚目の計測 & 1 枚目の露光

No.8：ローディングプレート挿入

ローディングプレート 1 2 0 を挿入し、この後、露光側微動ステージ 6 2、計
測側微動ステージ 7 2 は UP 状態のまま、粗動ステージ 7 3 を搬出位置（左奥）に
移動し、各微動ステージを DOWN 状態とすることにより、空チャック B、チャック N
o.1 をローディングプレート 1 2 0 上に移動させる。

【 0 1 4 4 】

No.9：粗動ステージ、搬入位置へ移動

空チャックB、チャックNo.1をローディングプレート120に渡した後、粗動ステージ73を搬出位置（左奥）から搬入位置（左前）に移動する。

【0145】

この位置で、露光側微動ステージ62、計測側微動ステージ72をUP状態として、露光側微動ステージ62には、チャックNo.1を、計測側微動ステージ72には、2枚目の処理ウェハを搭載したチャックNo.2を連結状態とする。

【0146】

No.10：ローディングプレート退避

ローディングプレートを粗動ステージの外部に退避させ、チャックNo.1、チャックNo.2の粗動ステージ73への移動は完了状態となる。ローディングプレート120上の、空チャックBはチャックハンド123により、コースアライメント部110に搬出する。

【0147】

No.11：基準マーク計測（2チャック）

計測側では、計測側の静電容量センサS5～S8にて、チャックNo.2上のチャック基準プレート600の上面計測を実施する。

【0148】

この時、同時に、フォーカス検出系7でのフォーカス計測も実施し、静電容量センサS5～S8とフォーカス検出系7のキャリブレーションを実施する。この後、計測側のアライメントスコープ5（低倍率及び高倍率での同時計測）にて、チャックNo.2上のチャック基準プレート600内の、チャック基準マーク602を計測する。

【0149】

なお、図示はしていないが、上述のチャック基準マーク602の計測は、2個所以上のチャック基準マークに対して実施する。

【0150】

また、露光側では、上記動作と並行して、露光側の静電容量センサS1～S4にて、チャックNo.1上のチャック基準プレート600の上面計測を実施する。

【0151】

この後、露光側のアライメントスコープ（低倍率及び高倍率での同時計測）にて、チャックNo.1上のチャック基準プレート600内の、チャック基準マーク602を計測し、露光時に必要な情報の算出を行う。

【0152】

No.12：フォーカス計測、露光

露光部ではウェハNo.1の露光動作を開始する。

【0153】

これと並行して、計測部のフォーカス検出系7により、ウェハNo.2の全面のフォーカス計測を実施する。

【0154】

また、計測側のアライメントスコープ5（高倍率）にて、フォーカス計測の途中で、アライメントショットが近傍にきた場合には、図14で示したように、ウェハNo.2のアライメント計測も実施する。

【0155】

なお、この動作中に、図示してあるように、チャックNo.3をローディングプレート120のチャック搬入位置121上に移動させる。

【0156】

No.13：基準マーク計測（2チャック）

上記計測後、露光側、計測側のアライメントスコープ5（高倍率）にて、チャックNo.1、チャックNo.2上のチャック基準プレート600内のチャック基準マーク602を計測する。

【0157】

露光動作及び計測動作中に各チャックが位置ずれを起こしていないかの確認を実施する。

（3）3枚目～N－1枚目の計測&2枚目～N－2枚目の露光

No.14：ローディングプレート挿入

ローディングプレート120を挿入し、この後、露光側微動ステージ62、計測側微動ステージ72はUP状態のまま、粗動ステージ73を搬出位置（左奥）に移動し、各微動ステージをDOWN状態とすることにより、チャックNo.1、チャック

No.2をローディングプレート上に移動させる。

【0 1 5 8】

No.15：粗動ステージ、搬入位置へ移動

チャックNo.1、チャックNo.2をローディングプレート 1 2 0 に渡した後、粗動ステージ 7 3 を搬出位置（左奥）から搬入位置（左前）に移動する。

【0 1 5 9】

この位置で、露光側微動ステージ 6 2、計測側微動ステージ 7 2 をUP状態として、露光側微動ステージ 6 2 には、チャックNo.2を、計測側微動ステージ 7 2 には、3枚目の処理ウェハを搭載したチャックNo.3を連結状態とする。

【0 1 6 0】

No.16：ローディングプレート退避

ローディングプレート 1 2 0 を粗動ステージ 7 3 の外部に退避させ、チャックNo. 2、チャックNo. 3の粗動ステージ 7 3 への移動は完了状態となる。

【0 1 6 1】

ローディングプレート 1 2 0 上の、露光が完了したチャックNo.1はチャックハンド 1 2 3 により、コースアライメント部 1 1 0 に搬出する。

【0 1 6 2】

No.17：基準マーク計測（2チャック）

チャックNo.3、チャックNo.2に対し、No.11と同様な基準マーク計測を実施する。

【0 1 6 3】

No.18：フォーカス計測、露光

チャックNo.3、チャックNo.2に対し、上記No.12と同様なフォーカス計測、露光を実施。

【0 1 6 4】

なお、この動作中に、図示してあるように、チャックNo.4をローディングプレート 1 2 0 のチャック搬入位置 1 2 1 上に移動させる。

【0 1 6 5】

No.19：基準マーク計測（2チャック）

チャックNo. 3、チャックNo.2に対し、上記No.13と同様な基準マーク計測を実施。

【0 1 6 6】

以上の動作を、最終処理ウェハを搭載したチャックNo.Nが、ローディングプレートに搬入されるまで行う。この場合の処理は、No.14～No.19の各チャックNo.を1つ増やしたものになる。

(4) N枚目の計測&N-1枚目の露光

No.20：ローディングプレート挿入

チャックNo.N-2、チャックNo.N-1をローディングプレート120上に移動させる。基本的にNo.14と同様な処理を行う。

【0 1 6 7】

No.21：粗動ステージ、搬入位置へ移動

チャックNo.N-2、チャックNo.N-1をローディングプレート120に渡した後、粗動ステージ73を搬出位置（左奥）から搬入位置（左前）に移動する。

【0 1 6 8】

この位置で、露光側微動ステージ62、計測側微動ステージ72をUP状態として、露光側微動ステージ62には、チャックNo.N-1を、計測側微動ステージ72には、最終処理ウェハを搭載したチャックNo.Nを連結状態とする。

【0 1 6 9】

No.22：ローディングプレート退避

ローディングプレート120を粗動ステージ73の外部に退避させ、露光側微動ステージ62、計測側微動ステージ72を下降させて、チャックNo.N-1、チャックNo.Nの粗動ステージ73への移動は完了状態となる。

【0 1 7 0】

ローディングプレート120上の露光が完了したチャックNo.N-2はチャックハンド123により、コースアライメント部110に搬出する。

【0 1 7 1】

No.23：基準マーク計測（2チャック）

チャックNo.N、チャックNo.N-1に対し、No.11と同様な基準マーク計測を実施

する。

【 0 1 7 2 】

No.24：フォーカス計測、露光

チャックNo.N、チャックNo.N-1に対し、上記No.12と同様なフォーカス計測、露光を実施する。

【 0 1 7 3 】

なお、この動作中に、図示してあるように、空チャックAをローディングプレート120上のチャック搬入位置121上に移動させる。

【 0 1 7 4 】

No.25：基準マーク計測（2チャック）

チャックNo.N、チャックNo.N-1に対し、No.13と同様な基準マーク計測を実施する。

（5）N枚目の露光

No.26：ローディングプレート挿入

チャックNo.N-1、チャックNo.Nをローディングプレート120上に移動させる。基本的にNo.14と同様な処理を行う。

【 0 1 7 5 】

No.27：粗動ステージ、搬入位置へ移動

チャックNo.N-1、チャックNo.Nをローディングプレート120に渡した後粗動ステージ73を搬出位置（左奥）から搬入位置（左前）に移動する。

【 0 1 7 6 】

この位置で、露光側微動ステージ62、計測側微動ステージ72をUP状態として、露光側微動ステージ62にはチャックNo.Nを、計測側微動ステージ72には空チャックAをそれぞれ連結状態とする。

【 0 1 7 7 】

No.28：ローディングプレート退避

ローディングプレート120を退避させ、露光側微動ステージ62、計測側微動ステージ72を下降させて、チャックNo.N、空チャックAの粗動ステージ72への移動は完了状態となる。

【0 1 7 8】

ローディングプレート 1 2 0 上の、露光が完了したチャックNo.N-1はチャックハンド 1 2 3 により、コースアライメント部 1 1 0 に搬出する。

【0 1 7 9】

No.29：基準マーク計測（露光側）

計測側では、空チャックのため、計測は実施せず。露光側のアライメントスコープ 6 5 0 にて、チャックNo.N上のチャック基準プレート 6 0 0 内のチャック基準マーク 6 0 2 の計測のみ実施する。

【0 1 8 0】

No.30：露光

チャックNo.Nの露光開始計測側は、空チャックのため、フォーカス計測等は実施しない。

【0 1 8 1】

なお、この動作中に、図示してあるように、空チャックBをローディングプレート 1 2 0 のチャック搬入位置 1 2 1 上に移動させる。

(6) 終了処理

No.31：ローディングプレート挿入

チャックNo.N、空チャックAをローディングプレート 1 2 0 上に移動させる。

【0 1 8 2】

No.32：粗動ステージ、搬入位置へ移動

チャックNo.N、空チャックAをローディングプレート 1 2 0 に渡した後粗動ステージ 7 3 を搬出位置（左奥）から搬入位置（左前）に移動する。

【0 1 8 3】

この位置で、露光側微動ステージ 6 2、計測側微動ステージ 7 2 をUP状態として、露光側微動ステージ 6 2 には、空チャックAを、計測側微動ステージ 7 2 には、空チャックBを連結状態とする。

【0 1 8 4】

No.33：ローディングプレート退避

ローディングプレート 1 2 0 を退避させ、露光側微動ステージ 6 2、計測側微

動ステージ 7 2 を下降させて、空チャック A、空チャック B の粗動ステージへの移動は完了状態となる。

【 0 1 8 5 】

ローディングプレート 1 2 0 上の、最後の露光が完了したチャック No. N はチャックハンド 1 2 3 により、コースアライメント部 1 1 0 に搬出する。

【 0 1 8 6 】

No. 34：粗動ステージを搬出位置へ移動

粗動ステージ 7 3 を搬出位置に移動させ、全てのウェハの処理終了となる。

【 0 1 8 7 】

以上、粗動ステージに関する動作を説明したが、本実施形態の半導体露光装置は、粗動ステージ 7 3 上の露光側微動ステージ 6 2、計測側微動ステージ 7 2 の両方にチャックを搭載しているか、両方にチャックを搭載していない時のみに粗動ステージを駆動するようにしている。これは、粗動ステージの重量バランスをいつも一定にして、高速駆動時でも安定したステージ性能を維持するためである。

〔チャック搬出機能の概要（図 2 1）〕

チャック搬出の様子を図 2 1 に示す。この図において、7 0 0 は複数枚のチャックを収納可能なチャックカセットである。

【 0 1 8 8 】

本実施形態の半導体露光装置は、コースアライメント部 1 1 0 のウェハ搬出位置において、搬出ハンド 1 3 1 のハンド部を、チャック 4 0 5 の下部の、チャック支持部 4 1 2 に、挿入して、チャック 4 0 5 をコースチャックステージ 1 1 3 から搬出ロードロック室 1 3 0 へ搬出する様になっている。

【 0 1 8 9 】

また、搬出ロードロック室 1 3 0 に搬出されたチャック 4 0 5 は、ウェハと同様に、ウェハハンド 1 0 2 により、上述のチャックカセット 7 0 0 に収納されるようになっている。

【 0 1 9 0 】

なお、図 2 1 では、搬出動作を図示しているが、チャックの搬入動作も、図示

したものと、逆の順番に実施することにより可能なようになっている。

【0 1 9 1】

[変形例]

本発明に係る実施形態の半導体露光装置の変形例としては以下のものが容易に考えられる。

1. 使用するチャック枚数を2枚とした半導体露光装置。
2. 使用するチャック枚数を4枚以上とし、搬送部、プリアライメント部での処理をさらに分割して並行に実行する半導体露光装置。
3. チャックを搬入位置から第1ステージに移動する手段と、第1ステージから第2ステージに移動する手段と、第2ステージから搬出位置に移動する手段をハンドとする半導体露光装置。
4. 計測位置において、チャック基準プレートの高さと、ウェハの高さを同一のセンサで計測するようにした半導体露光装置。
5. 計測側微動ステージを固定部とし、計測レンジが広い、フォーカス計測系、アライメント計測系による計測を実施するようにした半導体露光装置。

【0 1 9 2】

この場合には、計測系において、計測精度を維持しながら計測レンジを広くする必要がある反面、2つの微動ステージ間の振動干渉が発生しないというメリットがある。

【0 1 9 3】

以上説明したように、本実施形態によれば、例えば、1つの粗動ステージ上に、2組の微動ステージを配置し、露光位置及び計測位置において、1つの粗動ステージの動きで、露光、フォーカス計測、及びアライメント計測の一部を同時に実施可能となるため、高速で小型の露光装置を実現することが可能となった。

【0 1 9 4】

また、1つの粗動ステージ上の計測側微動ステージ上で計測が完了したウェハを、隣接する露光側微動ステージ上に移動するのみで済むため、計測後にウェハがチャックに対して位置ズレを発生することがなく、露光位置でのより正確なアライメント／フォーカスの実現が可能になった。

【0 1 9 5】

また、本実施形態の付随的な効果としては、ウェハ計測用の大型のフォーカス検出系を投影系の下部から離れた位置に配置するようにしたため、ウェハ計測用のフォーカス検出系にとっては、実装スペース制約が緩和され、このフォーカス検出系の改良、メンテナンスが非常に実施しやすくなった。

【0 1 9 6】

また同様に、投影系にとっては、上記フォーカス計測系を投影系の下部に配置する必要が無くなったため、投影系の大きな設計制約が緩和されることになった。

【0 1 9 7】

また、本実施形態のチャック搬出機構により、その露光空間が、窒素パージ空間、真空空間である場合でも、容易に、大気側にチャックを自動で搬出、搬入が可能となり、大幅なメンテナンス時間、及び、上記空間のクリーン度維持が可能となった。

【0 1 9 8】

[他の実施形態]

本発明は、前述した実施形態の計測動作及び露光動作に関する制御フローを実現するソフトウェアのプログラムを、システム或いは装置に直接或いは遠隔から供給し、そのシステム或いは装置のコンピュータが該供給されたプログラムコードを読み出して実行することによっても達成される場合を含む。その場合、プログラムの機能を有していれば、形態は、プログラムである必要はない。

【0 1 9 9】

従って、本発明の機能処理をコンピュータで実現するために、該コンピュータにインストールされるプログラムコード自体も本発明を実現するものである。つまり、本発明のクレームでは、本発明の機能処理を実現するためのコンピュータプログラム自体も含まれる。

【0 2 0 0】

その場合、プログラムの機能を有していれば、オブジェクトコード、インタプリタにより実行されるプログラム、OSに供給するスクリプトデータ等、プログ

ラムの形態を問わない。

【0201】

プログラムを供給するための記録媒体としては、例えば、フレキシブルディスク、ハードディスク、光ディスク、光磁気ディスク、MO、CD-ROM、CD-R、CD-RW、磁気テープ、不揮発性のメモ리카ード、ROM、DVD（DVD-ROM、DVD-R）などがある。

【0202】

その他、プログラムの供給方法としては、クライアントコンピュータのブラウザを用いてインターネットのホームページに接続し、該ホームページから本発明のコンピュータプログラムそのもの、もしくは圧縮され自動インストール機能を含むファイルをハードディスク等の記録媒体にダウンロードすることによっても供給できる。また、本発明のプログラムを構成するプログラムコードを複数のファイルに分割し、それぞれのファイルを異なるホームページからダウンロードすることによっても実現可能である。つまり、本発明の機能処理をコンピュータで実現するためのプログラムファイルを複数のユーザに対してダウンロードさせるWWWサーバも、本発明のクレームに含まれるものである。

【0203】

また、本発明のプログラムを暗号化してCD-ROM等の記憶媒体に格納してユーザに配布し、所定の条件をクリアしたユーザに対し、インターネットを介してホームページから暗号化を解く鍵情報をダウンロードさせ、その鍵情報を使用することにより暗号化されたプログラムを実行してコンピュータにインストールさせて実現することも可能である。

【0204】

また、コンピュータが、読み出したプログラムを実行することによって、前述した実施形態の機能が実現される他、そのプログラムの指示に基づき、コンピュータ上で稼動しているOSなどが、実際の処理の一部または全部を行ない、その処理によっても前述した実施形態の機能が実現され得る。

【0205】

さらに、記録媒体から読み出されたプログラムが、コンピュータに挿入された

機能拡張ボードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに書き込まれた後、そのプログラムの指示に基づき、その機能拡張ボードや機能拡張ユニットに備わるCPUなどが実際の処理の一部または全部を行ない、その処理によっても前述した実施形態の機能が実現される。

【0206】

本発明の実施態様の例を以下に列挙する。

【0207】

[実施態様1]

原版上のパターンを基板上に露光する露光装置であって、前記基板を保持する第1チャック、第2チャック、及び第3チャックと、前記第1チャックを保持して微小駆動を行う第1微動ステージと、前記第2チャックを保持して微小駆動を行う第2微動ステージと、前記第1微動ステージ及び第2微動ステージが載置されると共に、光軸にほぼ垂直なXY方向の平面内を移動可能な粗動ステージと、前記第1チャックに保持された基板に対して露光動作を実行する露光部と、前記第2チャックに保持された基板に対して計測動作を実行する計測部と、前記粗動ステージを駆動させて前記計測部による計測動作及び前記露光部による露光動作とを実行する制御部とを備え、前記制御部は、前記露光動作が完了した基板を前記第1チャックと共に、前記第1微動ステージから搬出する動作と、前記計測動作が完了した基板を前記第2チャックに保持した状態で、前記第2微動ステージから前記第1微動ステージに移動させる動作と、次の計測動作を実行すべき基板を前記第3チャックに保持した状態で、前記第2微動ステージに搬入する動作と、を連続的に実行することにより複数の基板に対する前記計測動作と前記露光動作とを並行して実行することを特徴とする。

【0208】

[実施態様2]

上記実施態様1において、前記第3チャックを前記第1チャックと兼用としたことを特徴とする。

【0209】

[実施態様3]

上記実施態様 1 において、前記第 1 チャックから第 3 チャックの他に更にチャックを有することを特徴とする。

【0 2 1 0】

[実施態様 4]

上記実施態様 1 から 3 のいずれかにおいて、前記露光動作中は原版及び基板を静止状態とすることを特徴とする。

【0 2 1 1】

[実施態様 5]

上記実施態様 1 から 3 のいずれかにおいて、前記露光動作中は原版及び基板を投影系に対して走査状態とすることを特徴とする。

【0 2 1 2】

[実施態様 6]

上記実施態様 1 から 5 のいずれかにおいて、前記粗動ステージの外部に、前記第 1 チャック及び第 2 チャックを一時的に保持するチャック保持機構部を有し、前記露光動作が完了した基板を保持する第 1 チャックと、前記計測動作が完了した基板を保持する第 2 チャックとを、前記粗動ステージから前記チャック保持機構部に一時的に移動させ、前記第 1 チャック及び第 2 チャックから切り離れた粗動ステージを移動した後、前記第 2 チャックを前記粗動ステージに戻すことにより、前記第 1 チャックの前記第 1 微動ステージからの搬出と、前記第 2 チャックの前記第 2 微動ステージから第 1 微動ステージへの移動とを並行して行うことを特徴とする。

【0 2 1 3】

[実施態様 7]

上記実施態様 1 から 5 のいずれかにおいて、前記粗動ステージの外部に、前記第 1 チャック、第 2 チャック及び第 3 チャックを一時的に保持するチャック保持機構部を有し、前記露光動作が完了した基板を保持する第 1 チャックと、前記計測動作が完了した基板を保持する第 2 チャックとを、前記粗動ステージから前記チャック保持機構部に一時的に移動させ、前記第 1 チャック及び第 2 チャックから切り離れた粗動ステージを移動した後、前記第 2 チャック及び第 3 チャックを

前記粗動ステージに戻すことにより、前記第 1 チャックの前記第 1 微動ステージからの搬出と、前記第 2 チャックの前記第 2 微動ステージから第 1 微動ステージへの移動と、前記第 3 チャックの前記第 2 微動ステージへの搬入とを並行して行うことを特徴とする。

【0 2 1 4】

[実施態様 8]

上記実施態様 1 から 5 のいずれかにおいて、前記基板を保持する複数のチャックの周辺部に、少なくとも 1 つの高さ方向の基準面を配置し、前記露光部の投影系の下面には、前記基準面の高さ方向を計測する第 1 センサを配置し、前記計測部の下面には、前記基準面の高さ方向を計測する第 2 センサと、前記基板の高さ方向を計測する第 3 センサとを配置し、前記計測部は、前記第 2 センサにより基準面の高さを計測すると共に、前記第 3 センサにより基板の前記 X Y 方向の平面内の各位置の高さを計測し、前記露光部は、前記第 1 センサによる基準面の高さ方向を計測した後、前記計測部において予め第 2 センサ及び第 3 センサにより計測した基準面の基板の前記 X Y 方向の平面内の各位置の高さの計測結果と、前記第 1 センサの計測結果とから前記基板の前記 X Y 方向の平面内の各位置を算出し、前記露光動作時には、基板上の各露光領域が投影系の像面位置に一致するように、基板の高さ方向、もしくは高さ方向と傾き方向への駆動を行い、露光動作を実行することを特徴とする。

【0 2 1 5】

[実施態様 9]

上記実施態様 8 において、前記計測部において、前記第 3 センサによる基板の前記 X Y 方向の平面内の各位置の高さ計測と、前記露光部における、計測が完了した基板への露光動作とを同時に並行して実行する。

【0 2 1 6】

[実施態様 1 0]

上記実施態様 8 又は 9 において、前記第 1 センサによる前記第 1 チャック上の基準面の計測と、前記第 2 センサによる前記第 2 チャック上の基準面の計測とを同時に並行して実行することを特徴とする。

【0 2 1 7】

[実施態様 1 1]

上記実施態様 8 から 1 0 のいずれかにおいて、前記第 2 センサによる前記第 2 チャック上の基準面の計測と、前記第 3 センサによる第 2 チャック上の基準面の計測とを同時に行うことにより、前記第 2 センサと第 3 センサのキャリブレーションを実行することを特徴とする。

【0 2 1 8】

[実施態様 1 2]

上記実施態様 8 において、前記第 2 センサで基準面及び基板の高さ方向とを計測し、前記第 3 センサを削除可能としたことを特徴とする。

【0 2 1 9】

[実施態様 1 3]

上記実施態様 8 において、前記第 1 センサ及び第 2 センサを同種類のセンサとしたことを特徴とする。

【0 2 2 0】

[実施態様 1 4]

上記実施態様 8 において、前記第 1 センサ及び第 2 センサを静電容量型センサとしたことを特徴とする。

【0 2 2 1】

[実施態様 1 5]

上記実施態様 8 において、前記第 3 センサは、特定マークを基板上に斜入射投影する投影部と、前記特定マークを撮像する検出部とを有することを特徴とする。

【0 2 2 2】

[実施態様 1 6]

上記実施態様 1 から 5 のいずれかにおいて、前記基板を保持する複数のチャックの周辺部に、少なくとも 1 つの前記 X Y 方向の基準マークを配置し、前記露光部には、前記基準マークの前記 X Y 方向を計測する第 1 アライメント部を配置し、前記計測部には、前記基準マーク及び基板上のアライメントマークの X Y 方向

を計測する第 2 アライメント部を配置し、前記計測部は、前記第 2 アライメント部による基準マークの X Y 方向の計測、及び基板上の計測ショットのアライメントマークの位置計測とを実行し、前記露光部は、前記第 1 アライメント部による基準マークの X Y 方向を計測し、前記計測部において予め第 2 アライメント部により計測した基準マークの基板の各位置における X Y 方向の計測結果と、前記第 1 アライメント部の基準マークの X Y 方向の計測結果とから前記基板の各位置におけるアライメントの誤差を算出し、前記露光動作時には、基板上の所定位置に原版上のパターンが露光されるように、上記誤差を補正して露光動作を実行することを特徴とする。

【0 2 2 3】

〔実施態様 1 7〕

上記実施態様 1 6 において、前記計測部における、前記第 2 アライメント部による基板上の計測ショットのアライメントマークの位置計測は、前記露光部における基板上への露光動作中に、前記第 2 アライメント部に計測ショットが接近した場合に、露光動作と並行して若しくは露光動作を一時中断して実行することを特徴とする。

【0 2 2 4】

〔実施態様 1 8〕

上記実施態様 1 7 において、前記計測ショットのアライメントマーク位置の Y 座標において、ターン動作時の Y 方向速度がゼロになるように粗動ステージを駆動し、前記計測ショットのアライメントマーク位置の X 座標においては、X 方向速度がゼロになるように粗動ステージを一時停止することを特徴とする。

【0 2 2 5】

〔実施態様 1 9〕

上記実施態様 1 6 において、前記第 1 アライメント部による前記第 1 チャック上の基準マークの X Y 方向の計測と、前記第 2 アライメント部による前記第 2 チャック上の基準マークの X Y 方向の計測とを同時に並行して実行することを特徴とする。

【0 2 2 6】

〔実施態様 2 0〕

上記実施態様 1 6 において、前記第 1 アライメント部は高倍率と低倍率での同時計測が可能であり、前記第 1 チャック上の基準マークを高倍率と低倍率で同時計測し、前記基準マークが高倍率での計測可能範囲である場合には前記基準マークの位置計測を実行し、前記基準マークが高倍率での計測可能範囲外である場合には、前記低倍率での計測結果から、前記第 1 微動ステージ、もしくは、当該第 1 微動ステージと前記粗動ステージを駆動することにより、前記基準マークを高倍率での計測可能範囲に移動させ、当該基準マークの位置計測を実行することを特徴とする。

【0 2 2 7】

〔実施態様 2 1〕

上記実施態様 1 6 において、前記第 2 アライメント部は高倍率と低倍率での同時計測が可能であり、前記第 2 チャック上の基準マークを高倍率と低倍率で同時計測し、前記基準マークが高倍率での計測可能範囲である場合には前記基準マークの位置計測を実行し、前記基準マークが高倍率での計測可能範囲外である場合には、前記低倍率での計測結果から、前記第 2 微動ステージ、もしくは、当該第 2 微動ステージと前記粗動ステージを駆動することにより、前記基準マークを高倍率での計測可能範囲に移動させ、当該基準マークの位置計測を実行することを特徴とする。

【0 2 2 8】

〔実施態様 2 2〕

上記実施態様 1 から 2 1 のいずれかにおいて、前記チャックを前記粗動ステージに搬入する前に、当該チャック上のチャック基準マーク位置、及び、当該チャック上に保持された基板上のアライメントマーク位置を計測し、前記チャック基準マークと前記粗動ステージとが所定の位置関係になるように、前記チャックを前記粗動ステージに搬入することを特徴とする。

【0 2 2 9】

〔実施態様 2 3〕

上記実施態様 1 から 2 2 のいずれかにおいて、前記チャックを前記粗動ステー

ジに搬入する前に、当該チャック上のチャック基準マーク位置、及び、当該チャック上に保持された基板上のアライメントマーク位置を計測し、

前記アライメントマークと前記チャック基準マークとが所定の相対位置関係になるように、前記チャックと前記基板との相対的な位置合わせを実行することを特徴とする。

【0 2 3 0】

[実施態様 2 4]

上記実施態様 1 から 2 3 のいずれかにおいて、前記チャックを前記粗動ステージに搬入する前に、当該チャック上のチャック基準マークの高さ、及び、当該チャック上に保持された基板の X Y 方向の複数の位置での高さを計測し、

前記チャックを前記第 2 微動ステージに搬入後、前記計測結果から前記チャック基準マークの高さ及び前記基板の高さが、前記第 2 センサ及び第 3 センサの計測範囲内になるように、前記第 2 微動ステージにより前記チャックの高さ及び傾き方向への駆動を行うことを特徴とする。

【0 2 3 1】

[実施態様 2 5]

上記実施態様 1 から 2 1 のいずれかにおいて、前記第 1 微動ステージの駆動可能ストロークより、前記第 2 微動ステージの駆動ストロークを大きくしたことを特徴とする。

【0 2 3 2】

[実施態様 2 6]

上記実施態様 1 から 2 1 のいずれかにおいて、前記第 1 微動ステージと前記第 2 微動ステージのそれぞれの機械的共振周波数が異なるようにしたことを特徴とする。

【0 2 3 3】

[実施態様 2 7]

上記実施態様 1 から 2 1 のいずれかにおいて、前記第 1 微動ステージと前記第 2 微動ステージの制御パラメータを、前記露光部における露光動作時と、この露光動作中に実行する前記計測部における基板上の計測ショットのアライメントマ

ーク位置の計測動作時とで変更することを特徴とする。

【0 2 3 4】

〔実施態様 2 8〕

上記実施態様 1 から 2 1 のいずれかにおいて、前記第 1 微動ステージと前記第 2 微動ステージのそれぞれには、前記粗動ステージのレーザ干渉計により X Y 方向の位置計測が可能ないようにバーミラーが設けられ、前記第 1 微動ステージと前記第 2 微動ステージの少なくとも一方を前記粗動ステージに対して不動として当該粗動ステージを X Y 方向に駆動することにより、前記第 1 微動ステージと前記第 2 微動ステージの各々のバーミラーの X 方向の相対誤差と、Y 方向の相対誤差とを計測可能としたことを特徴とする。

【0 2 3 5】

〔実施態様 2 9〕

上記実施態様 1 から 2 1 のいずれかにおいて、前記第 1 微動ステージと前記第 2 微動ステージのそれぞれの天板上面が同一平面上に位置するように、天板上面のそれぞれに複数の突出部が形成されていることを特徴とする。

【0 2 3 6】

〔実施態様 3 0〕

上記実施態様 1 から 2 1 のいずれかにおいて、前記第 1 微動ステージと前記第 2 微動ステージのいずれにもチャックが保持されているか、あるいは、前記第 1 微動ステージと前記第 2 微動ステージのいずれにもチャックが保持されていない場合には、前記粗動ステージを高速で駆動することを特徴とする。

【0 2 3 7】

〔実施態様 3 1〕

上記実施態様 1 から 2 1 のいずれかにおいて、前記露光動作時及び計測動作時においては、前記第 1 微動ステージと前記第 2 微動ステージのそれぞれにチャックが保持されると共に、前記粗動ステージの外部に 1 つ以上のチャックがあり、前記粗動ステージの外部のチャックでは、当該チャックからの基板の搬出、次に処理する基板の搬入と、前記チャック基準面の高さ計測、前記チャック基準マークの位置計測、前記基板の高さ計測、当該基板上のアライメントマークの位置計

測、前記チャック基準マークに対する基板上のアライメントマークの相対位置合わせの全て、もしくは、一部を、前記粗動ステージ上での露光動作と計測動作に並行して行うことを特徴とする。

【0 2 3 8】

[実施態様 3 2]

上記実施態様 1 から 2 1 のいずれかにおいて、複数のチャックはクリーンエア空間、窒素パージ空間、もしくは真空空間内を循環移動し、露光が完了した基板は、前記空間の搬出位置でチャックから取り外されて、前記空間から大気側に搬出され、これから露光する基板は、前記空間の搬入位置でチャックに大気側より搬入されることを特徴とする。

【0 2 3 9】

[実施態様 3 3]

上記実施態様 1 から 2 1 のいずれかにおいて、前記クリーンエア空間、窒素パージ空間、もしくは真空空間内のチャック上から基板を取り出す搬出部と、前記空間からチャックを取り出す搬出部とを兼用したことを特徴とする。

【0 2 4 0】

[実施態様 3 4]

上記実施態様 1 から 2 1 のいずれかにおいて、前記露光部での露光動作終了時、もしくは、前記計測部での計測動作終了時に、前記チャック基準マークの位置を再度計測し、この計測結果が所定量より大きい場合には、微動ステージの天板クリーニング、ワーニング発生、エラー停止のいずれかの処理を行うことを特徴とする。

【0 2 4 1】

[実施態様 3 5]

原版上のパターンを投影系を介して基板上に露光する露光装置であって、前記基板を保持する第 1 チャック、第 2 チャック、及び第 3 チャックと、前記第 1 チャックを保持して微小駆動を行う微動ステージと、前記第 2 チャックを保持するチャック保持部と、前記微動ステージ及びチャック保持部が載置されると共に、前記投影系の光軸にはほぼ垂直な X Y 方向の平面内を移動可能な粗動ステージと、

前記第 1 チャックに保持された基板に対して露光動作を実行する露光部と、前記第 2 チャックに保持された基板に対して計測動作を実行する計測部と、前記粗動ステージを駆動させて前記計測部による計測動作及び前記露光部による露光動作とを実行する制御部とを備え、前記制御部は、前記露光動作が完了した基板を前記第 1 チャックと共に、前記微動ステージから搬出する動作と、前記計測動作が完了した基板を前記第 2 チャックに保持した状態で、前記チャック保持部から前記微動ステージに移動させる動作と、次の計測動作を実行すべき基板を前記第 3 チャックに保持した状態で、前記チャック保持部に搬入する動作と、を連続的に実行することにより複数の基板に対する前記計測動作及び前記露光動作とを並行して実行することを特徴とする。

【0 2 4 2】

[実施態様 3 6]

上記実施態様 3 5 において、前記第 3 チャックを前記第 1 チャックと兼用としたことを特徴とする。

【0 2 4 3】

[実施態様 3 7]

上記実施態様 3 5 において、前記第 1 チャックから第 3 チャックの他に更にチャックを有することを特徴とする。

【0 2 4 4】

[実施態様 3 8]

基板を保持する第 1 チャック、第 2 チャック、及び第 3 チャックと、前記第 1 チャックを保持して微小駆動を行う第 1 微動ステージと、前記第 2 チャックを保持して微小駆動を行う第 2 微動ステージと、前記第 1 微動ステージ及び第 2 微動ステージが載置されると共に、光軸にほぼ垂直な X Y 方向の平面内を移動可能な粗動ステージと、前記第 1 チャックに保持された基板に対して露光動作を実行する露光部と、前記第 2 チャックに保持された基板に対して計測動作を実行する計測部と、前記粗動ステージを駆動させて前記計測部による計測動作及び前記露光部による露光動作とを並行して実行する制御部とを備え、前記原版上のパターンを基板に露光する露光装置における露光方法であって、前記露光動作が完了した

基板を前記第 1 チャックと共に、前記第 1 微動ステージから搬出する工程と、前記計測動作が完了した基板を前記第 2 チャックに保持した状態で、前記第 2 微動ステージから前記第 1 微動ステージに移動させる工程と、次の計測動作を実行すべき基板を前記第 3 チャックに保持した状態で、前記第 2 微動ステージに搬入する工程とを備えることを特徴とする。

【0 2 4 5】

[実施態様 3 9]

原版上のパターンを基板に露光する露光装置において、前記基板を保持するチャックを保持して微小駆動を行う複数の微動ステージと、前記複数の微動ステージが載置されると共に、光軸にほぼ垂直な X Y 方向の平面内を移動可能な粗動ステージと、前記チャックに保持された基板に対して露光動作を実行する露光手段と、前記チャックに保持された基板に対して計測動作を実行する計測手段と、前記粗動ステージを駆動して前記計測手段による計測動作及び前記露光手段による露光動作とを並行して実行する制御手段とを具備することを特徴とする。

【0 2 4 6】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、各種の半導体露光装置に対して適用可能で、露光部や計測部に対して設計制約を緩和でき、かつ高速且つ高精度化が実現可能で、更にコンパクトな共通プラットフォームを実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明に係る実施形態の半導体露光装置の概略構成を示す平面図である。

【図 2】 従来の半導体露光装置の代表的な構成を示す図（a）、従来の改良方式 1 に係る構成を示す図（b）、従来の改良方式 2 に係る構成を示す図（c）である。

【図 3】 本発明に係る露光装置の構成を示す図である。

【図 4】 粗動ステージの平面図（a）及び正面図（b）である。

【図 5】 プリアライメント部の平面図（a）及び正面図（b）である。

【図 6】 コースアライメント部の、平面図（a）、ウェハ搬入時の正面図（b）

、コースアライメント終了時の正面図（c）、及びウェハ搬出時の正面図（d）である。

【図 7】チャックの配管系構造を示す平面図（a）、正面図（b）及び側面図（c）である。

【図 8】チャック上面の拡大図（a）及びチャックの微動ステージ上の支持部を含む断面図（b）である。

【図 9】チャック搬入位置におけるユニット配置図（a）及びチャックの移動の様子を示した図（b）である。

【図 10】チャック搬入位置におけるユニット説明図（a）及びチャックの移動の様子を示した図（b）である。

【図 11】ウェハ、チャックの搬送動作の説明図である。

【図 12】コースアライメントの概要の説明図である。

【図 13】チャック基準マークの説明図である。

【図 14】露光、フォーカス/アライメントの動作概要の説明図である。

【図 15】チャック基準マーク計測の動作概要の説明図である。

【図 16】露光側のフォーカス計測領域の説明図（a）及び計測側のフォーカス計測領域の説明図（b）である。

【図 17】ウェハステージ部の動作概要の説明図である。

【図 18】ウェハステージ部の動作概要の説明図である。

【図 19】ウェハステージ部の動作概要の説明図である。

【図 20】ウェハステージ部の動作フローを示す図である。

【図 21】チャック搬出の説明図である。

【符号の説明】

- 1 レチクル
- 2 レチクルステージ
- 3 レチクルステージガイド
- 4 投影系
- 5 アライメントスコープ
- 6、7 フォーカス検出系（投光部）、フォーカス検出系（受光部）

- 8 ウェハ
- 9 チャック
- 1 0 微動ステージ
- 1 1 粗動ステージ
- 1 2 ウェハステージ定盤
- 2 0 露光側ウェハ
- 2 1 露光側チャック
- 2 2 露光側微動ステージ
- 2 3 露光側粗動ステージ
- 3 0 計測側ウェハ
- 3 1 計測側チャック
- 3 2 計測側微動ステージ
- 3 3 計測側粗動ステージ
- 4 0 露光側ウェハ
- 4 1 露光側チャック
- 4 2 露光側微動ステージ
- 4 3 露光側粗動ステージ
- 4 4 露光側ウェハステージ定盤
- 5 0 計測側ウェハ
- 5 1 計測側チャック
- 5 2 計測側微動ステージ
- 5 3 計測側粗動ステージ
- 5 4 計測側ウェハステージ定盤
- 6 0 露光側ウェハ
- 6 1 露光側チャック
- 6 2 露光側微動ステージ
- 7 0 計測側ウェハ
- 7 1 計測側チャック
- 7 2 計測側微動ステージ

7 3 粗動ステージ

- 1 0 1 ローディング位置
- 1 0 2 ウェハハンド
- 1 0 3 搬入ロードロック室
- 1 0 4 プリアライメント部
- 1 0 5 搬入ハンド
- 1 1 0 コースアライメント部
- 1 1 1 コースアライメントスコープ
- 1 1 2 コースフォーカスセンサ部
- 1 1 3 コースチャックステージ
- 1 2 0 ローディングプレート
- 1 2 1 チャック搬入位置
- 1 2 2 チャック搬出位置
- 1 2 3 チャックハンド
- 1 3 0 搬出ロードロック室
- 1 3 1 搬出ハンド
- 1 4 0 オープンカセット
- 1 9 0 大気側ゲートバルブ
- 1 9 1 パージ側ゲートバルブ
- 1 9 2 構造体支柱
- 1 9 3 ローディングプレート位置センサ
- 1 9 4 窒素パージ空間
- 1 9 5 窒素パージ空間隔壁
- 2 0 1 X上側カウンタマス
- 2 0 2 X下側カウンタマス
- 2 0 3 Y左側カウンタマス
- 2 0 4 Y右側カウンタマス
- 2 0 5 X駆動ビーム
- 2 0 6 Y駆動ビーム

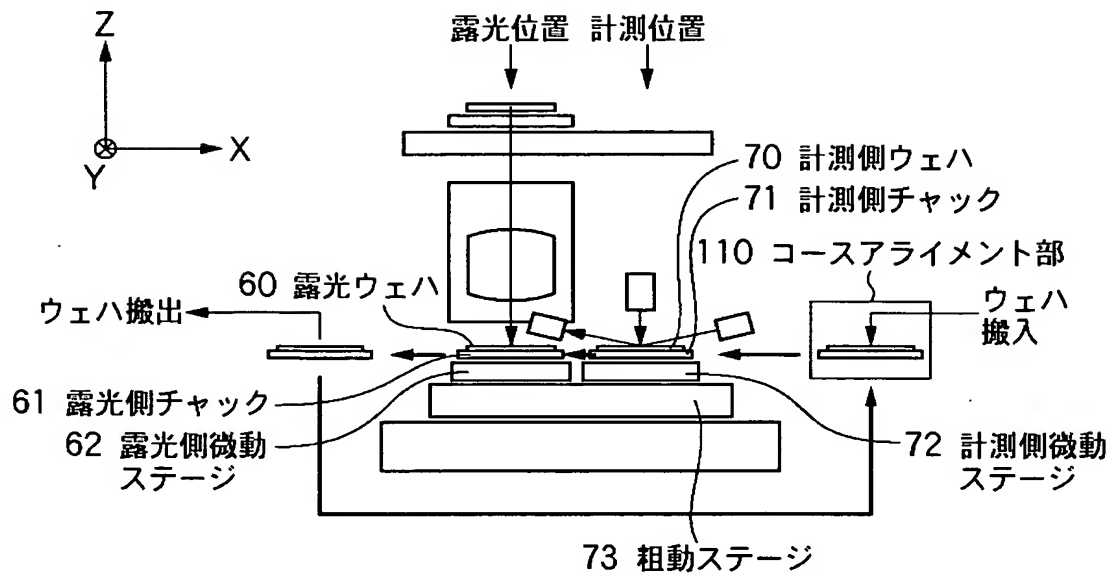
- 2 0 7 Xリニアモータマグネット
- 2 0 8 Yリニアモータマグネット
- 2 1 0 レーザ干渉計用の露光側バーミラー
- 2 1 1 レーザ干渉計用の計測側バーミラー
- 2 2 1 露光側のレーザ干渉計ビームX
- 2 2 2 露光側のレーザ干渉計ビームY
- 2 2 3 計測側のレーザ干渉計ビームY
- 2 2 4 計測側のレーザ干渉計ビームY
- 2 3 0 ウェハステージ定盤
- 2 3 1 ウェハステージダンパ
- 2 3 2 ウェハステージベースプレート
- 3 0 0 プリアライメント中のウェハ
- 3 0 1 プリアライメント投光部
- 3 0 2 プリアライメントセンサ
- 3 0 3 シートガラス（投光部側）
- 3 0 4 シートガラス（センサ側）
- 3 0 5 センサ支持部
- 3 0 6 パージシール部
- 3 0 7 回転機構部
- 3 0 8 Z駆動部
- 3 0 9 ウェハ支持部
- 4 0 1 対物レンズ
- 4 0 2 対物レンズ
- 4 0 3 ファイバセンサ（5つ）
- 4 0 5 コースアライメント中のチャック
- 4 0 6 コースアライメント中のウェハ
- 4 0 7 チャック支持部
- 4 0 8 ウェハ支持3本ピン
- 5 0 0 チャック

- 5 0 1 3 本ピン通過穴
- 5 0 2 ウェハVac. 部 (チャックハンド)
- 5 0 3 ウェハVac. 弁 (チャックハンド)
- 5 0 4 ウェハVac. 部 (ローディングプレート)
- 5 0 5 ウェハVac. 弁 (ローディングプレート)
- 5 0 6 ウェハVac. 部 (微動)
- 5 0 7 ウェハVac. 弁 (微動)
- 5 0 8 ウェハ
- 5 1 0 チャックピン
- 5 1 1 微動天板
- 5 1 2 天板ピン
- 5 2 0 微動ウェハVac.
- 5 2 1 微動チャックVac.
- 5 3 0 チャック支持部
- 5 4 0 チャックVac. 部 (ローディングプレート)
- 5 4 1 チャックVac. 部 (チャックハンド)
- 6 0 0 チャック基準プレート、
- 6 0 1 静電容量センサーの計測エリア
- 6 0 2 チャック基準マーク
- 6 1 0 アライメントショット
- 6 1 1 アライメントマーク
- 6 2 0 露光経路
- 6 3 0 計測経路
- 6 5 0 アライメントスコープ
- 6 5 1 対物レンズ
- 6 5 2 低倍率計測用エクスパンダ
- 6 5 3 低倍率計測用 C C D カメラ
- 6 5 4 高倍率計測用 C C D カメラ
- 6 6 0 対物レンズ

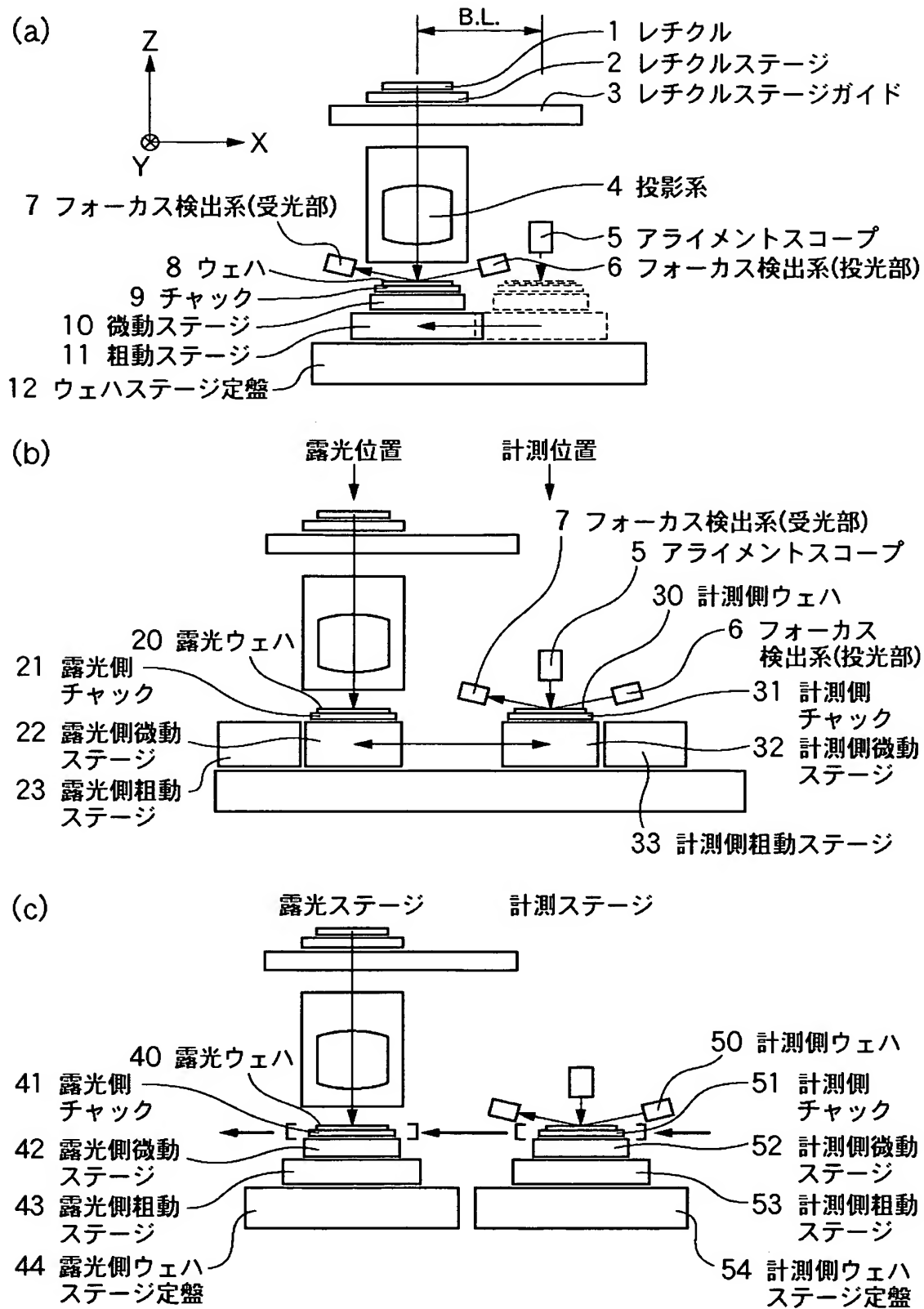
- 6 6 1 低倍率計測用エクスパンダ
- 6 6 2 低倍率計測用 C C D カメラ
- 6 6 3 高倍率計測用 C C D カメラ
- 6 7 1 ~ 6 7 4 静電容量センサ
- 6 7 5 ~ 6 7 8 静電容量センサ
- 6 8 0 露光領域サイズ
- 6 8 1 ~ 6 8 4 静電容量センサ S 1 ~ 静電容量センサ S 4 の計測点
- 6 8 5 ~ 6 8 8 静電容量センサ S 5 ~ 静電容量センサ S 8 の計測点
- 6 9 1 ~ 6 9 5 フォーカスセンサ R 1 ~ フォーカスセンサ R 5 の計測点
- 7 0 0 チャックカセット

【書類名】 図面

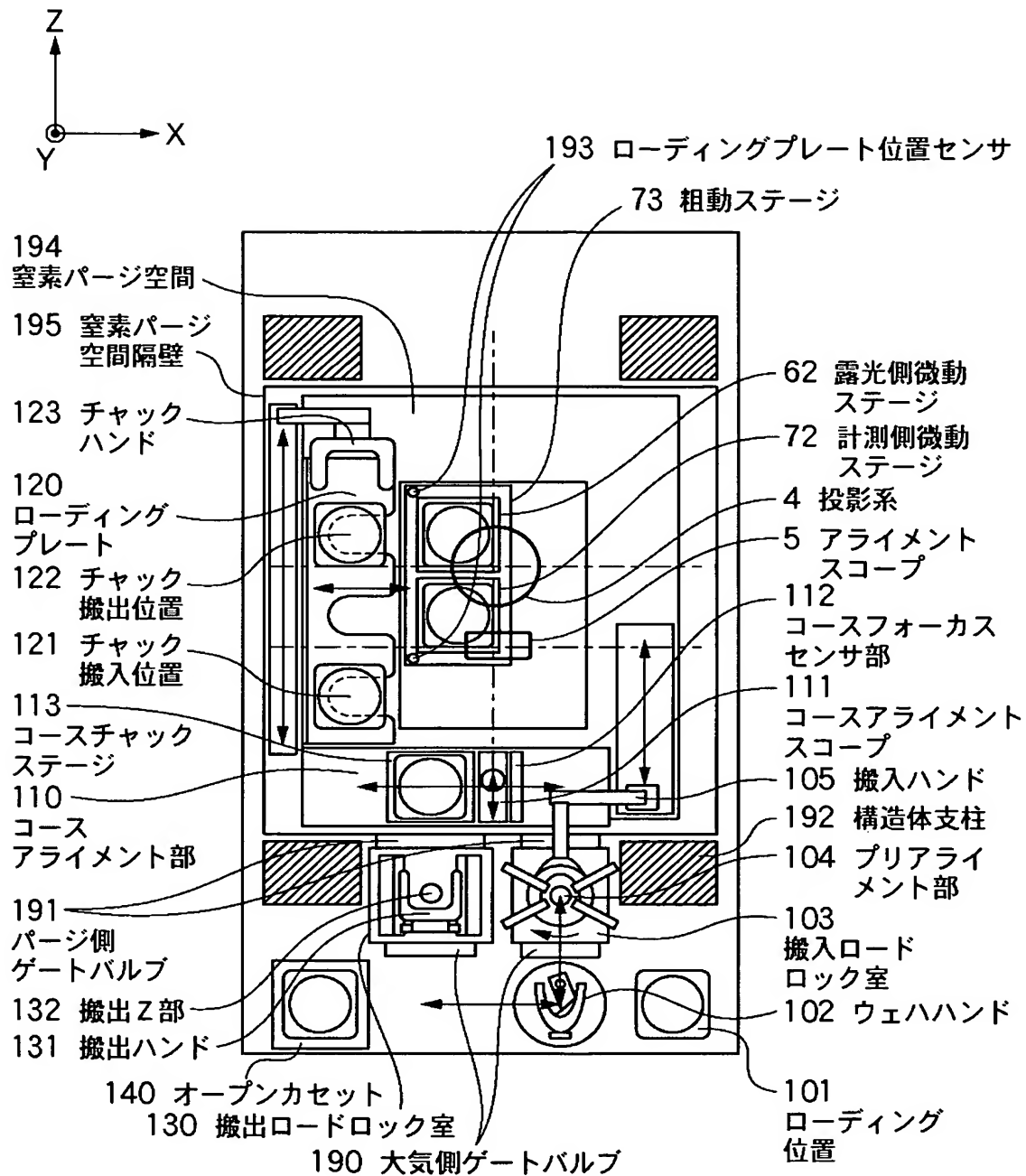
【図 1】



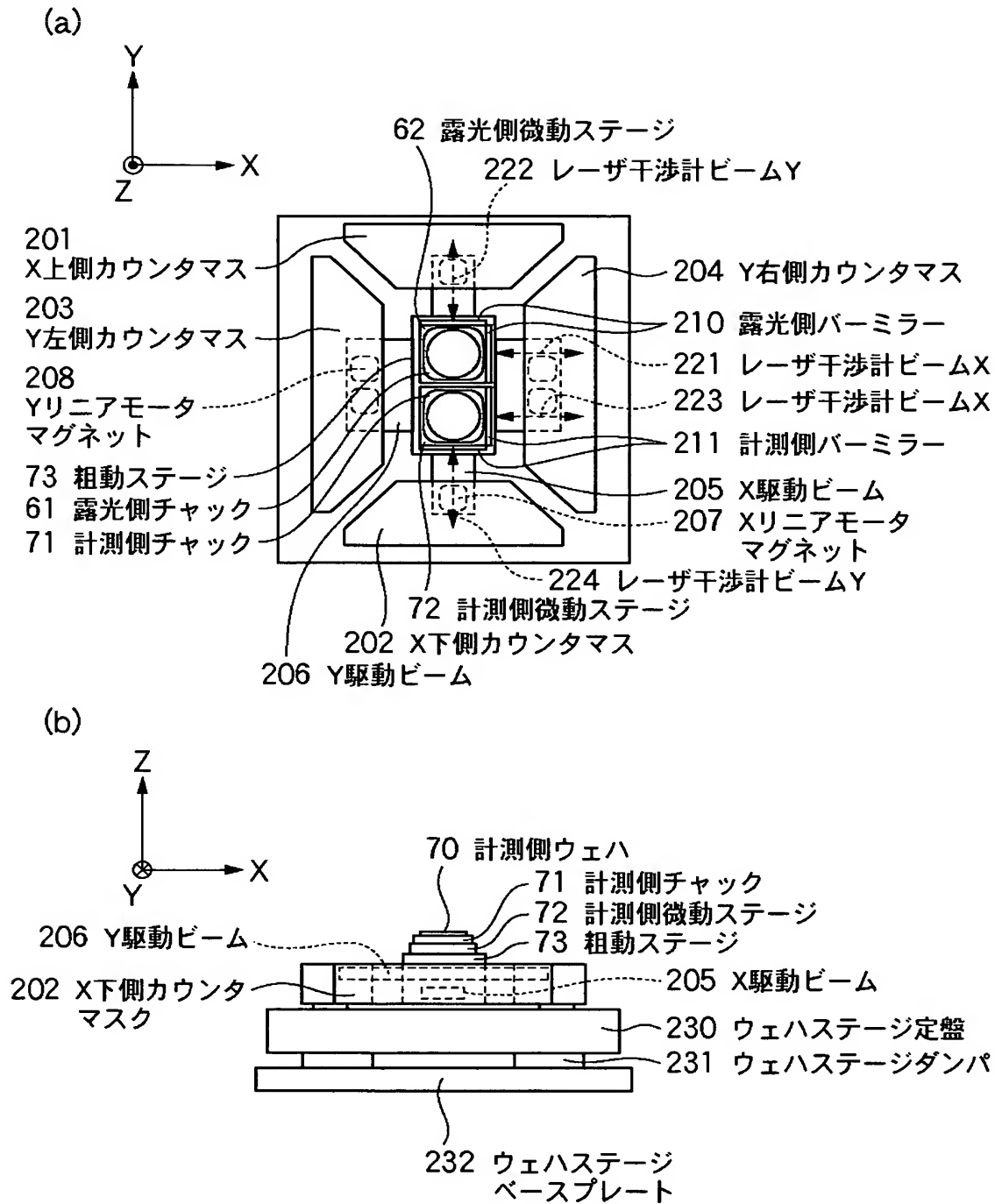
【図 2】



【図 3】

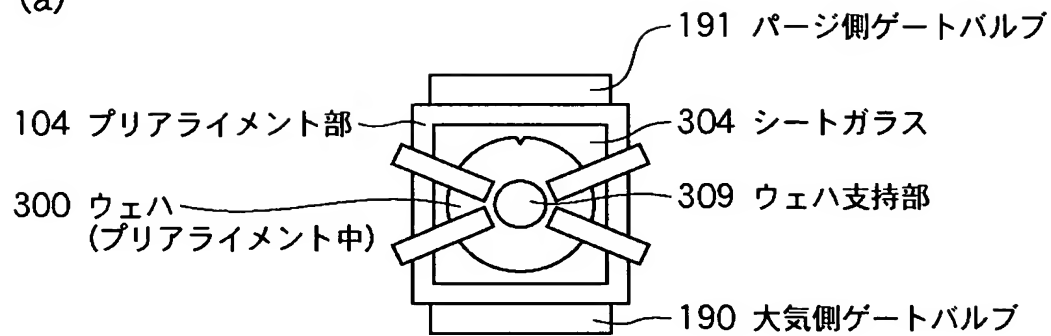


【図 4】

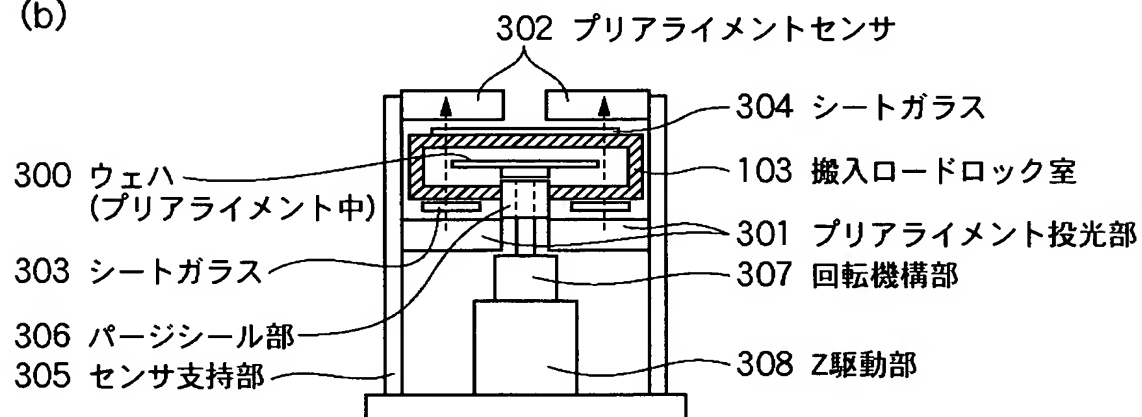


【図 5】

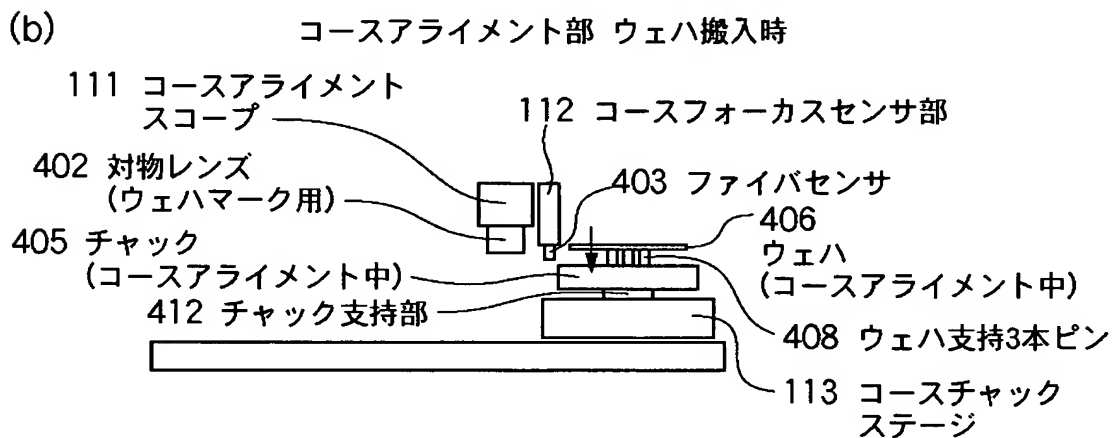
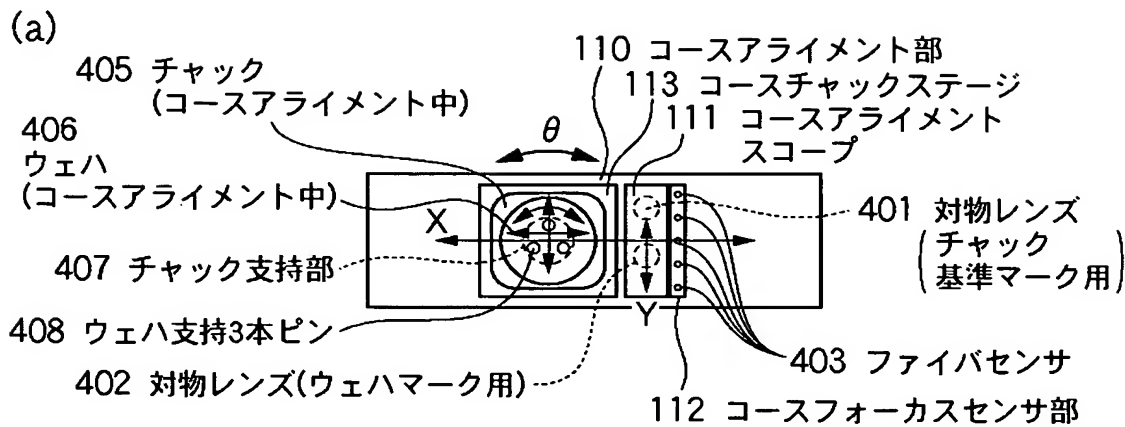
(a)



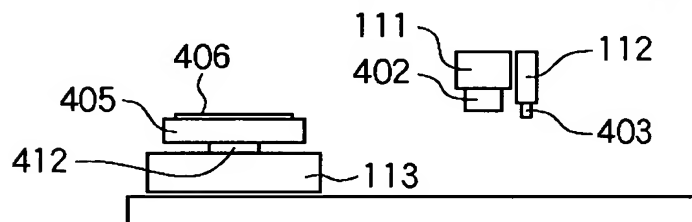
(b)



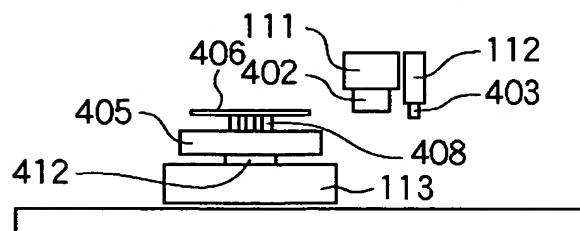
【図 6】



(c) コースアライメント部 コースアライメント終了時

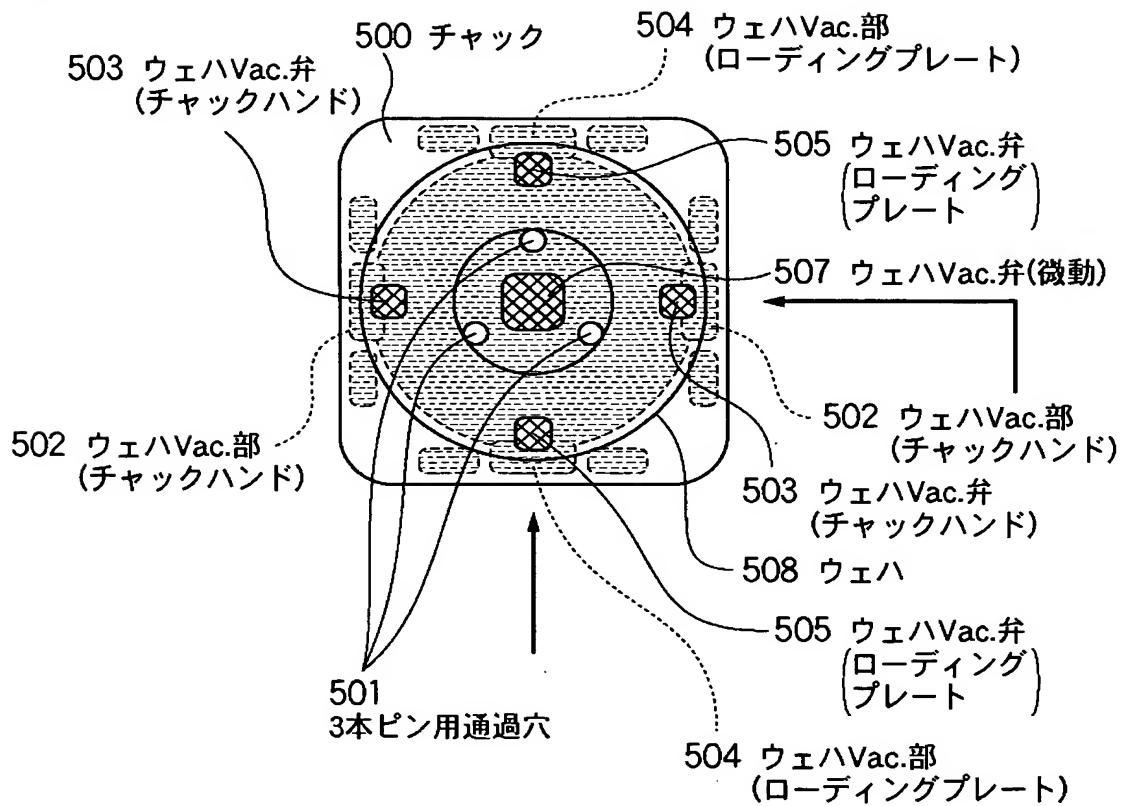


(d) コースアライメント部 ウェハ搬出時

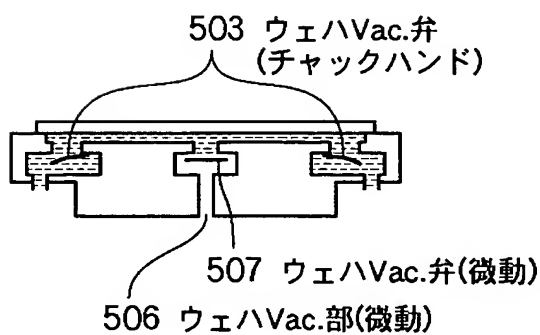


【図 7】

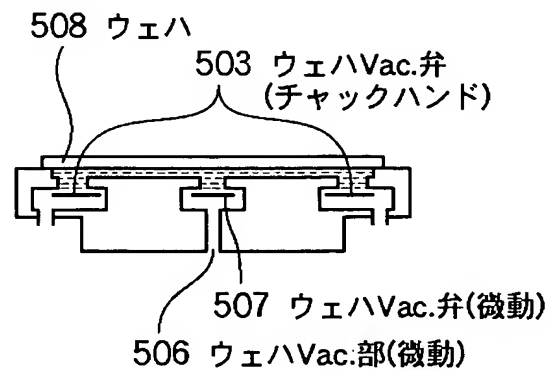
(a)



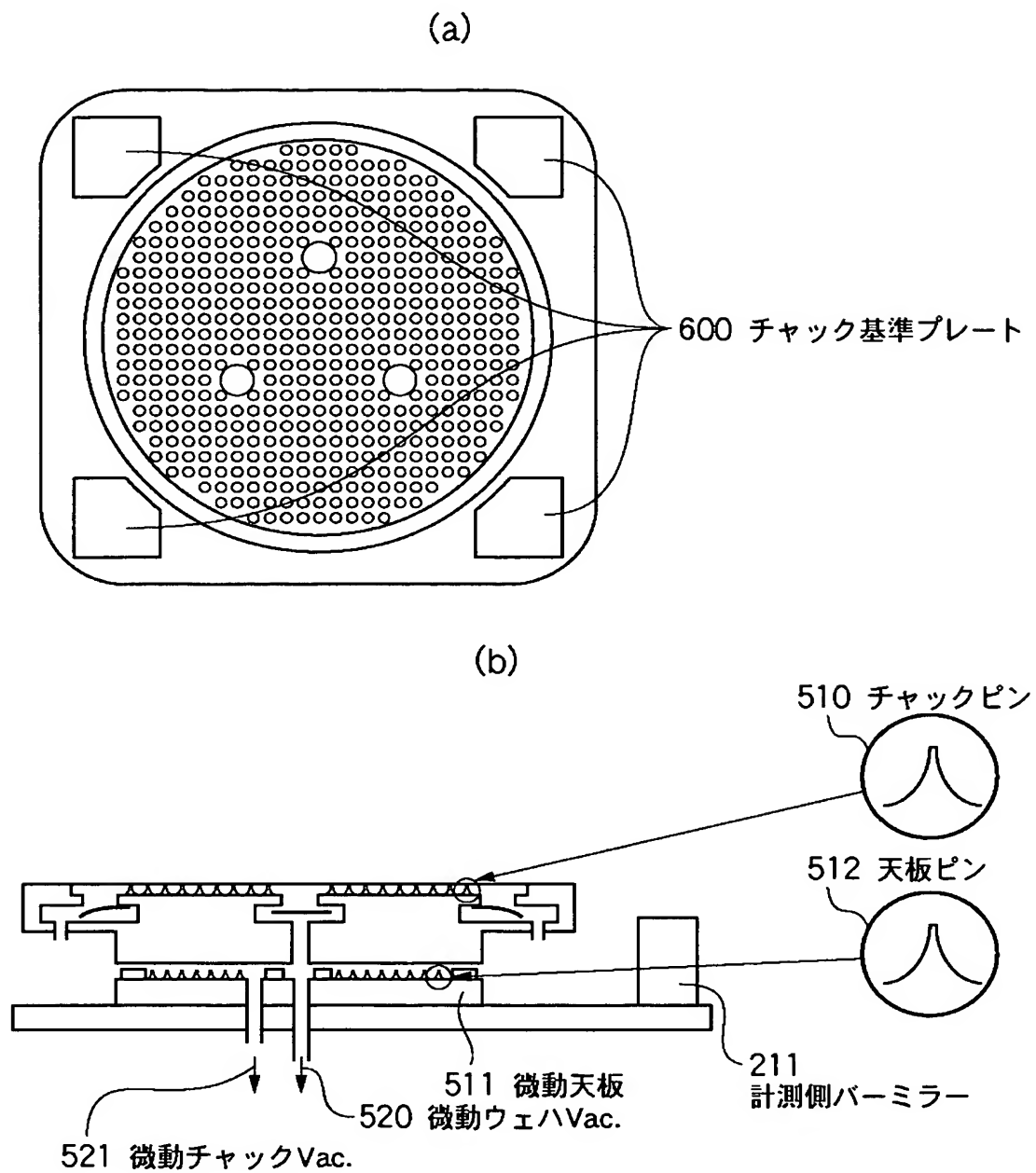
(b)



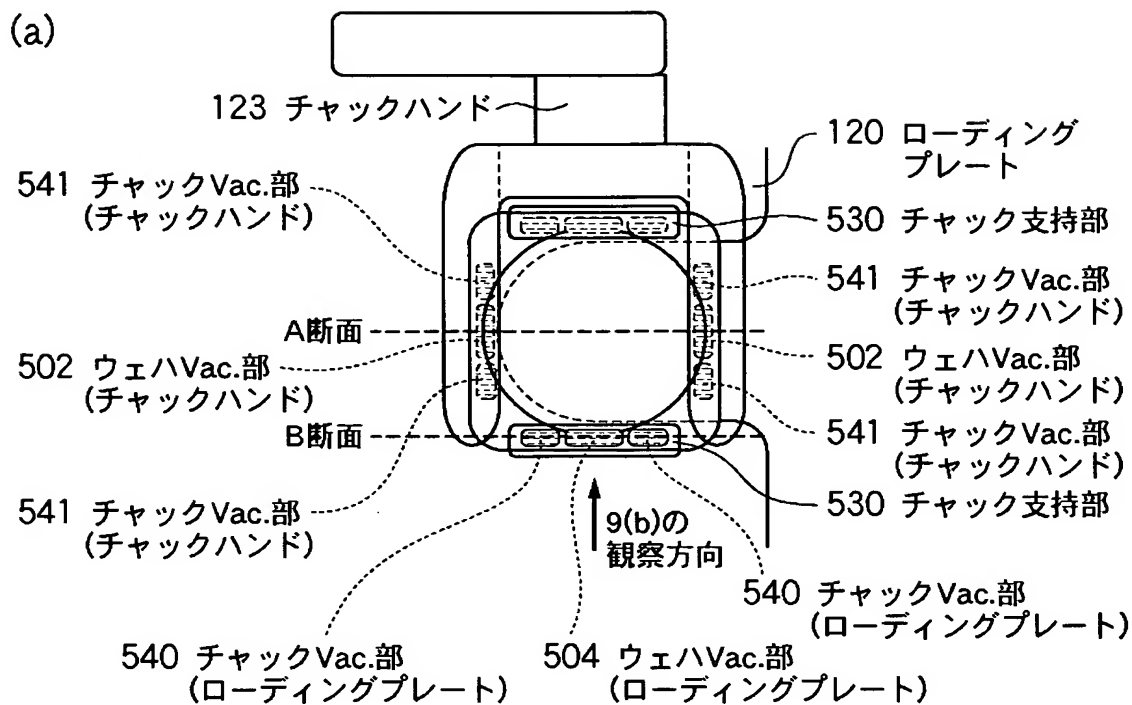
(c)



【図 8】

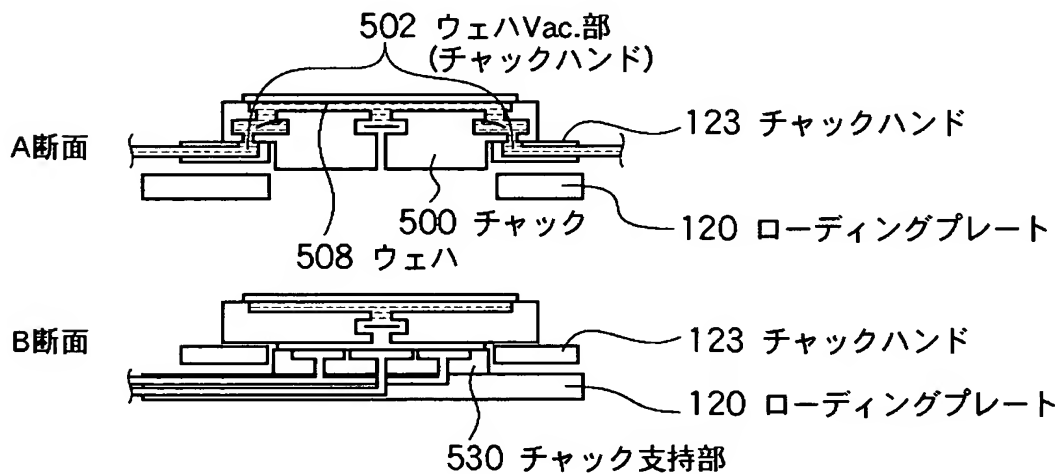


【図 9】

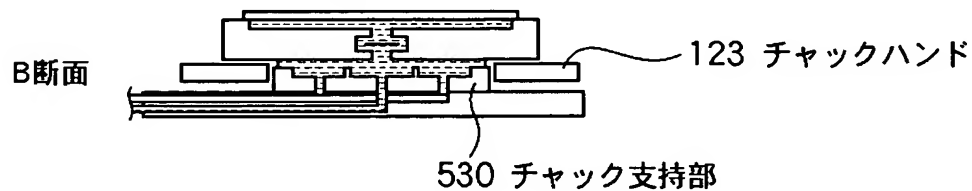


(b)

【1.チャックハンド上】

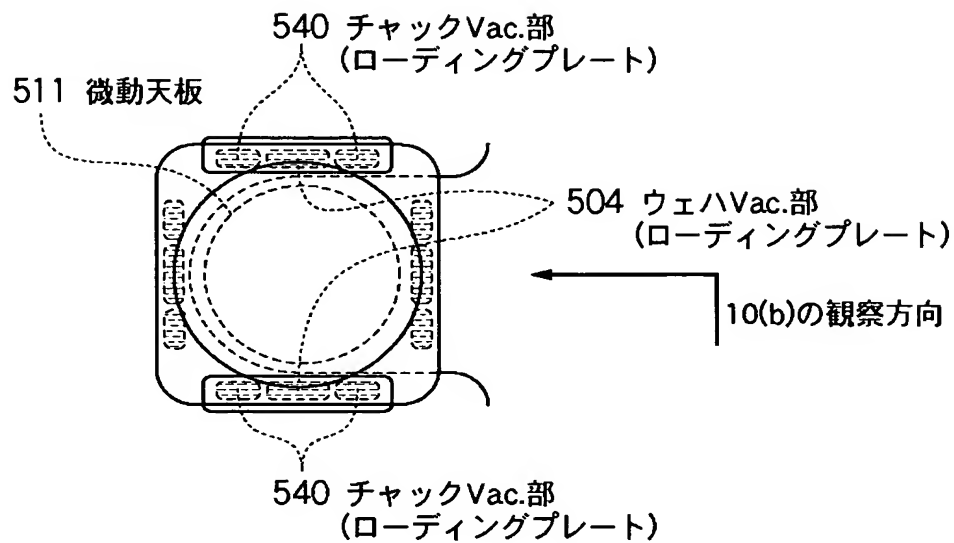


【2.ローディングプレート上】



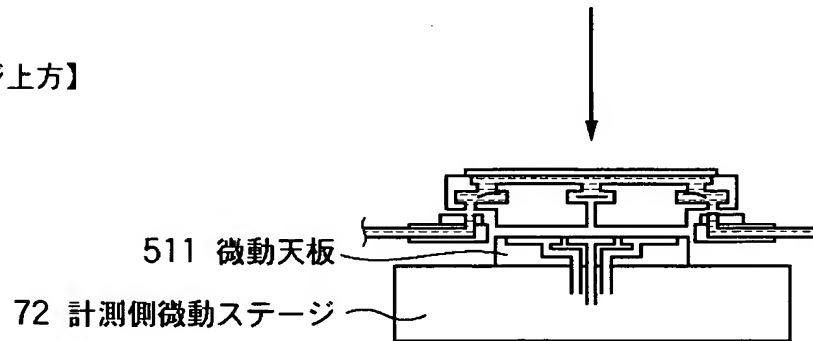
【図10】

(a)

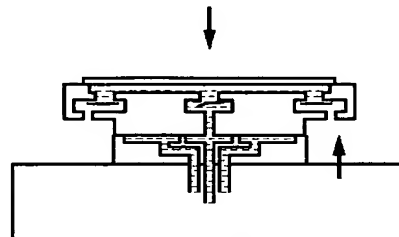


(b)

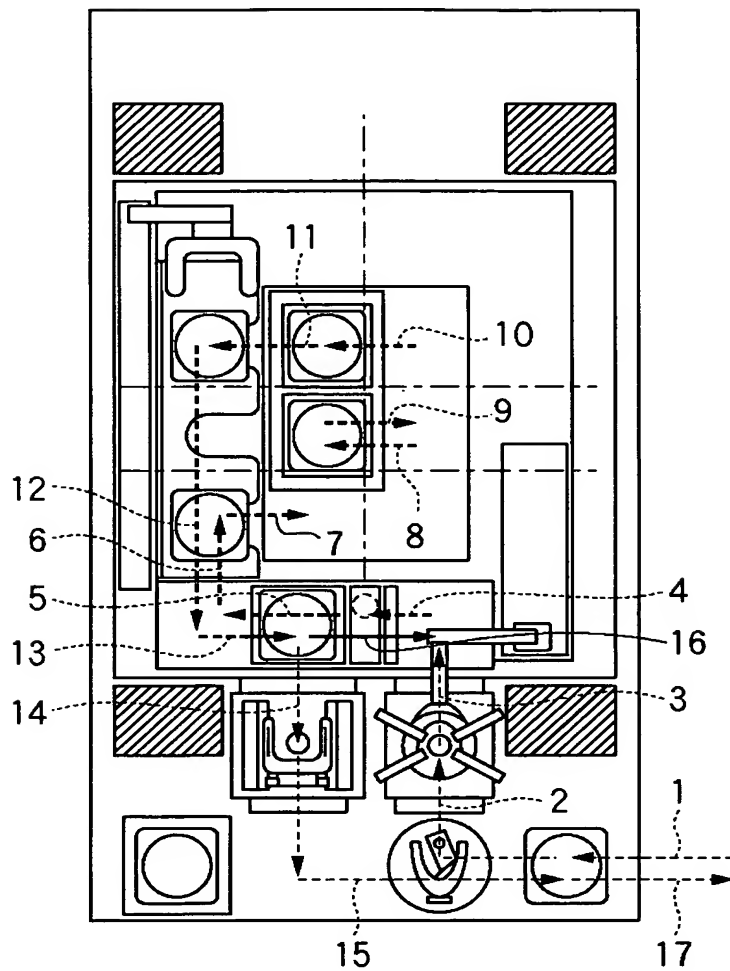
【3.微動ステージ上方】



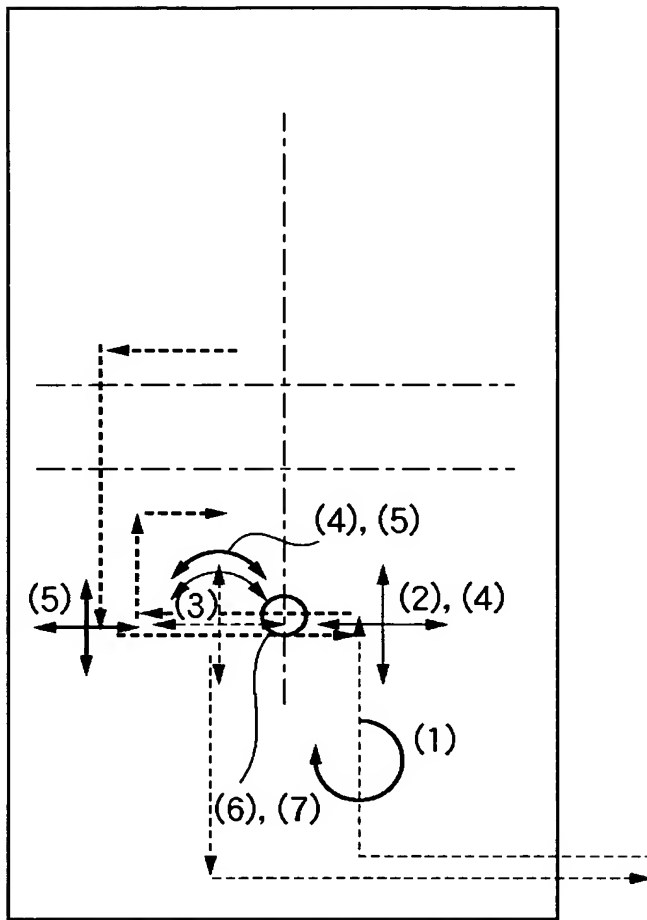
【4.微動ステージ天板上(UP位置)】



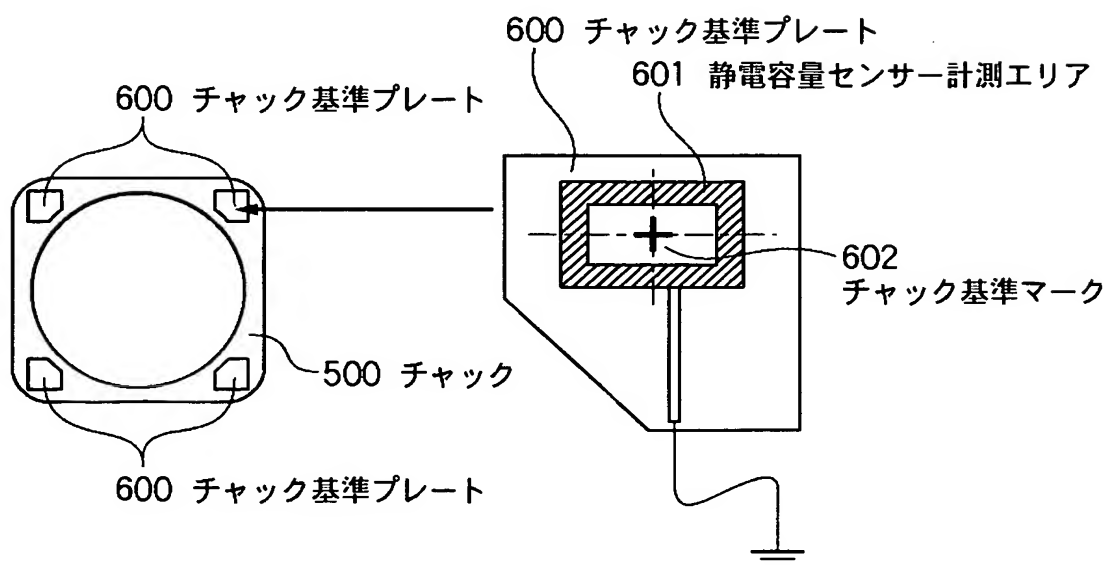
【図 11】



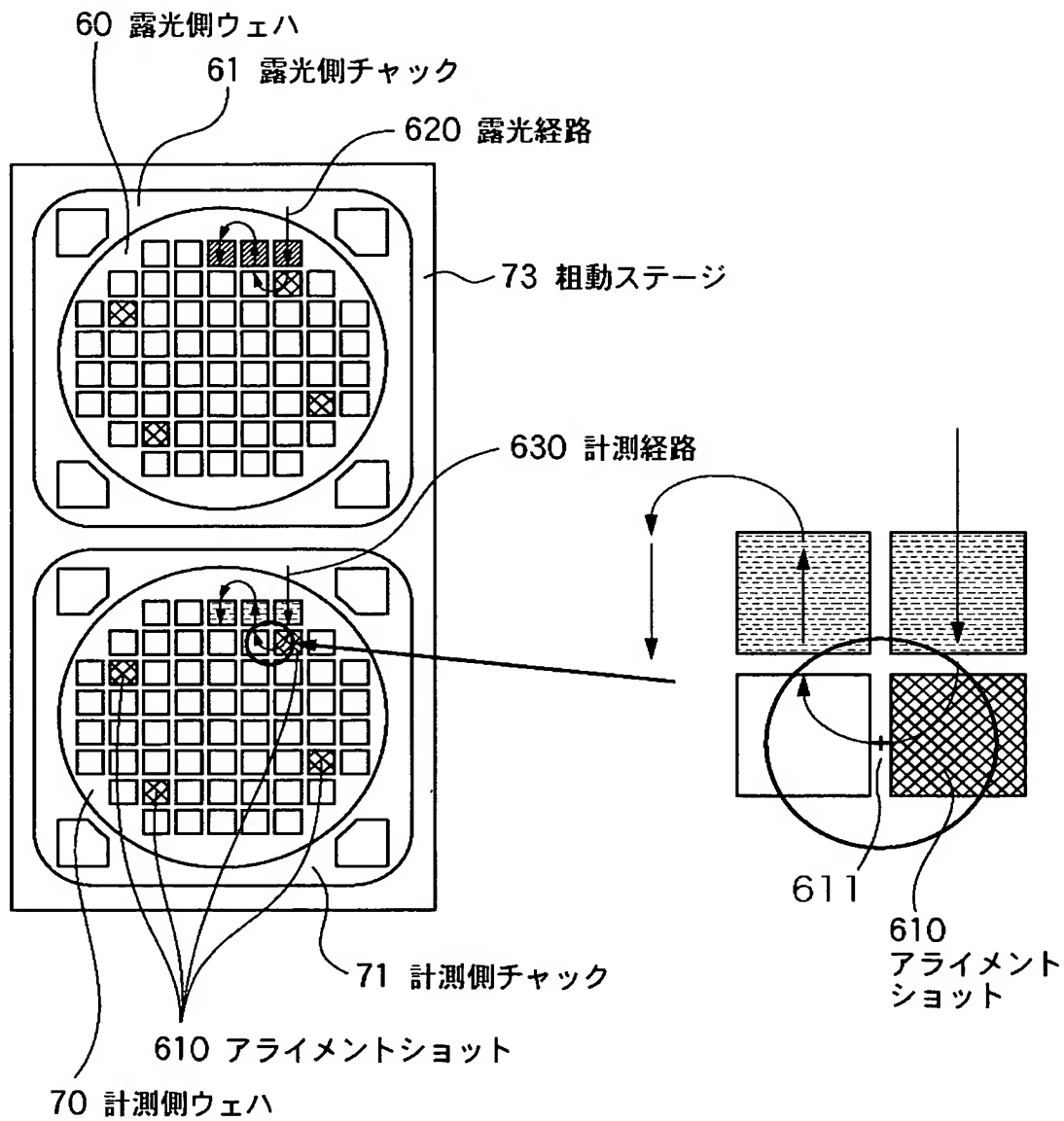
【図 12】



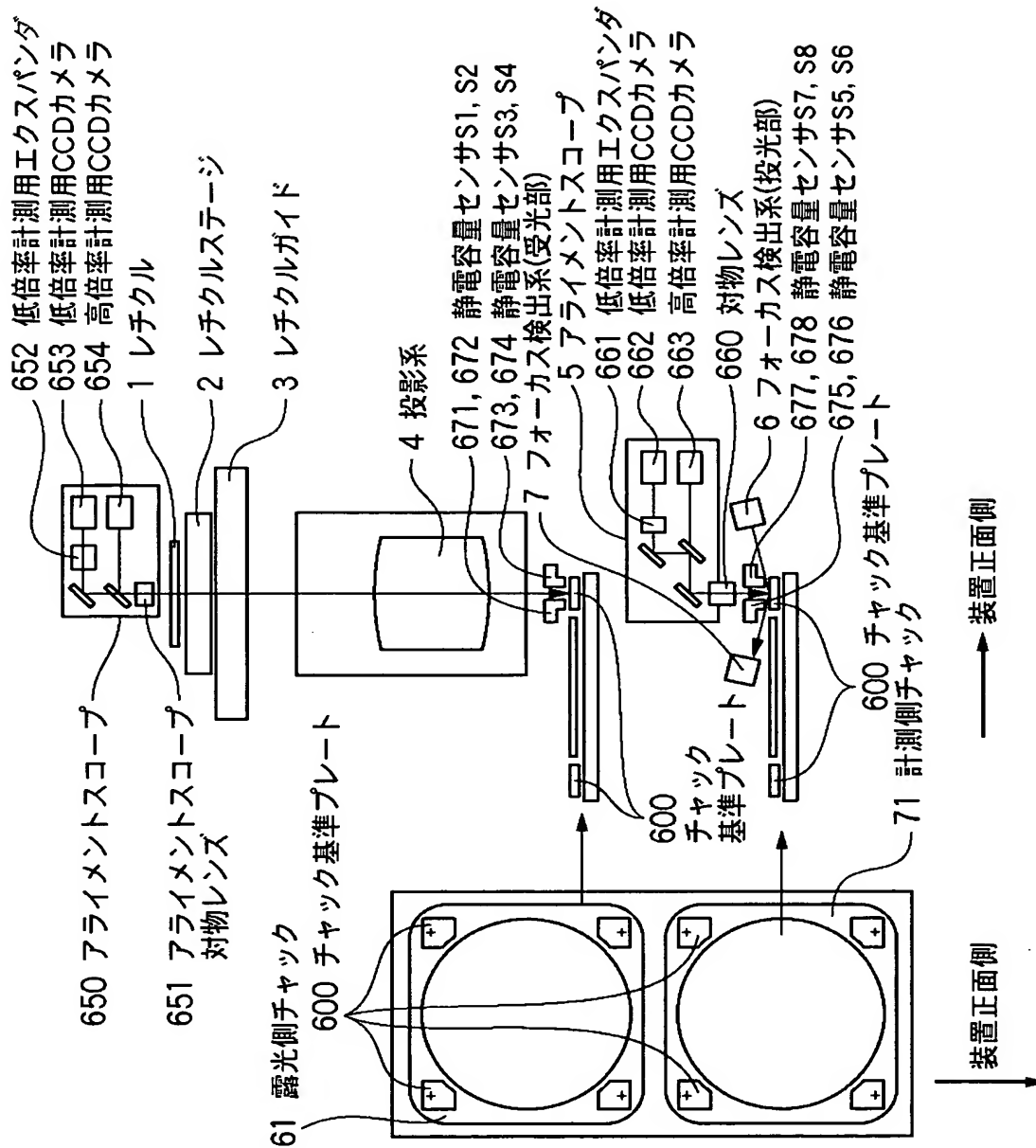
【図 13】



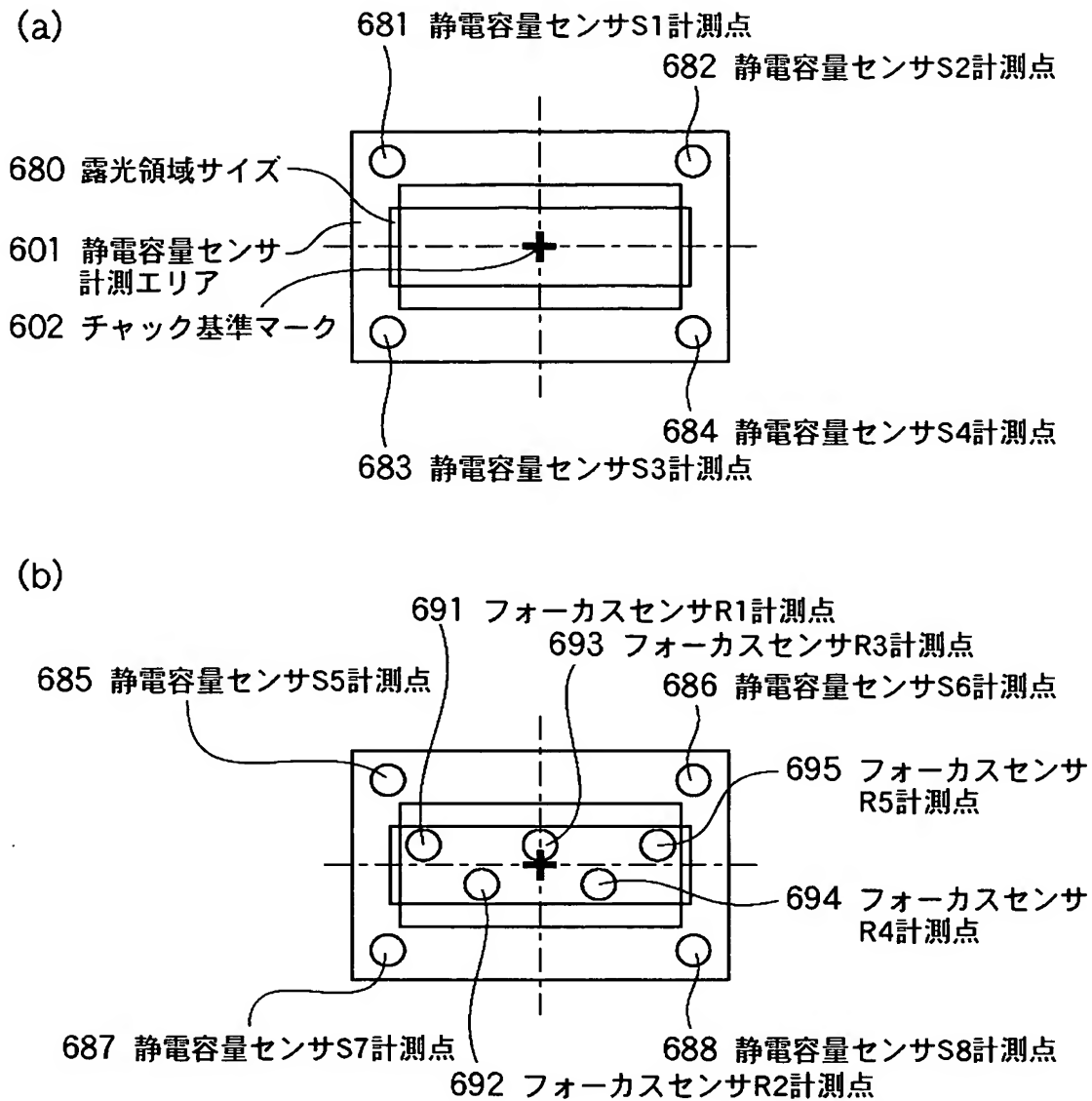
【図 14】



【図 15】

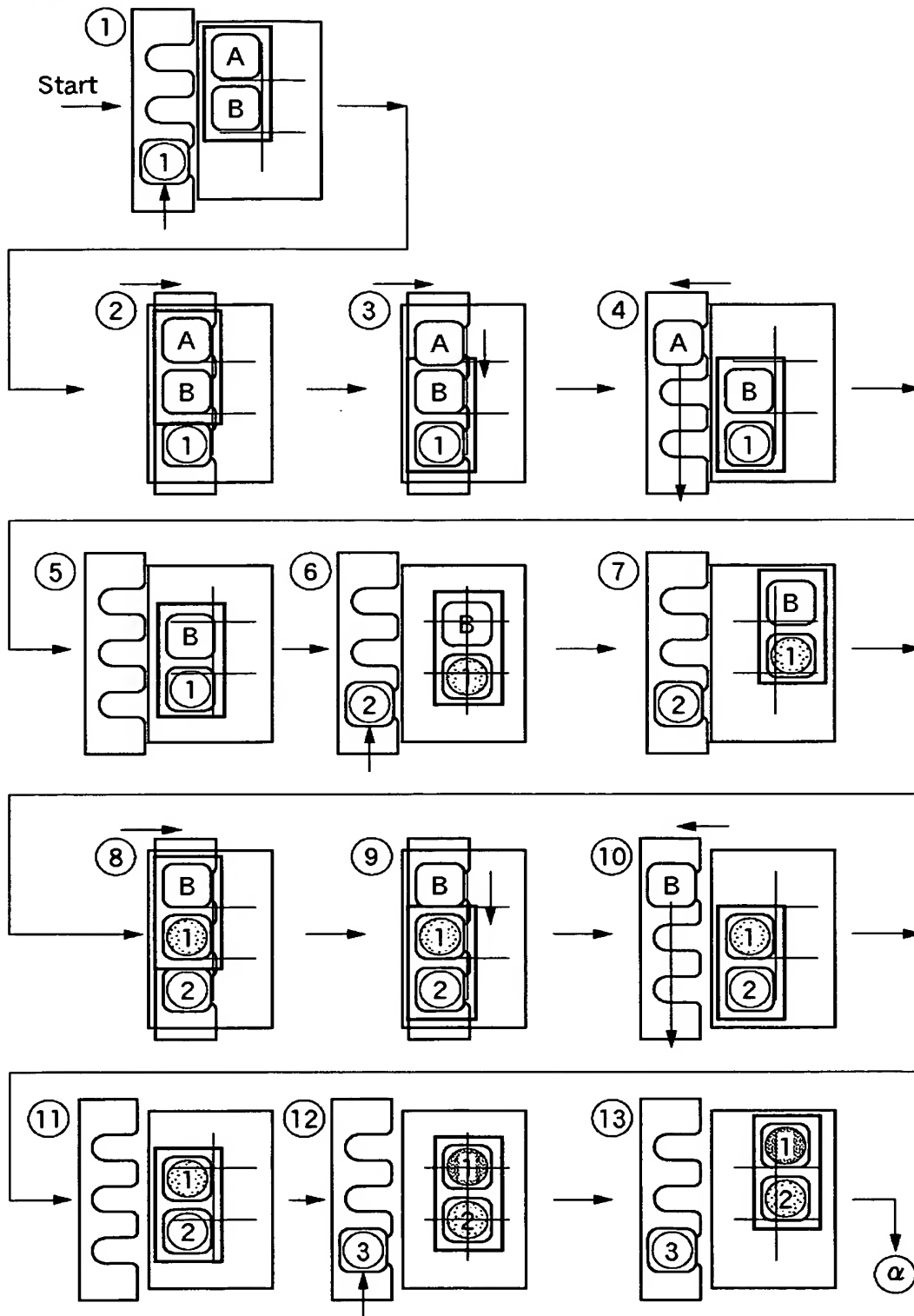


【図 16】



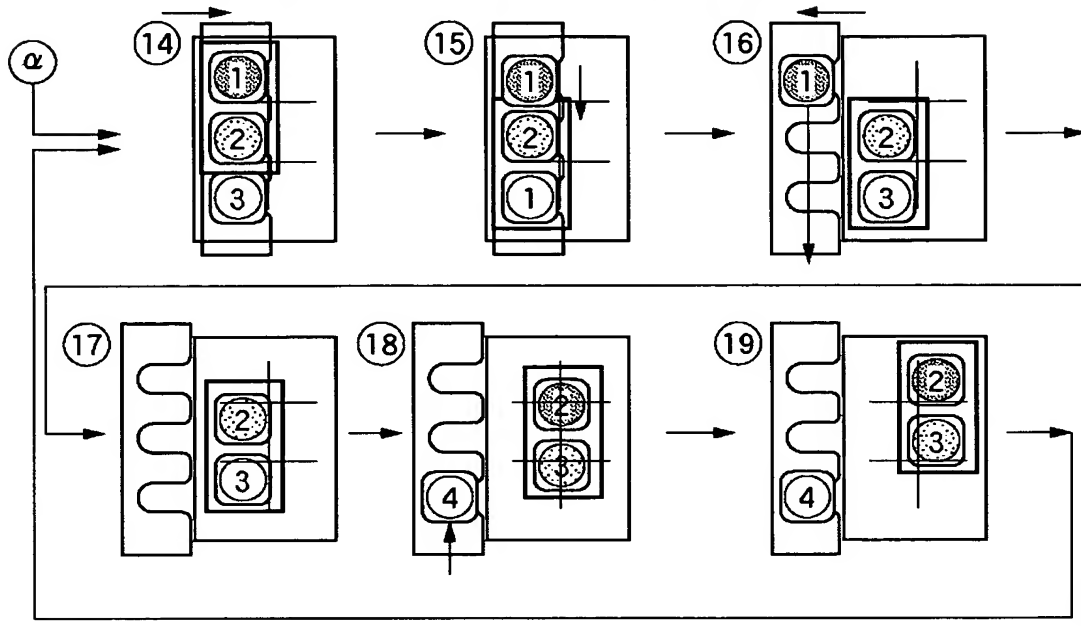
【図 17】

1. 1枚目の計測

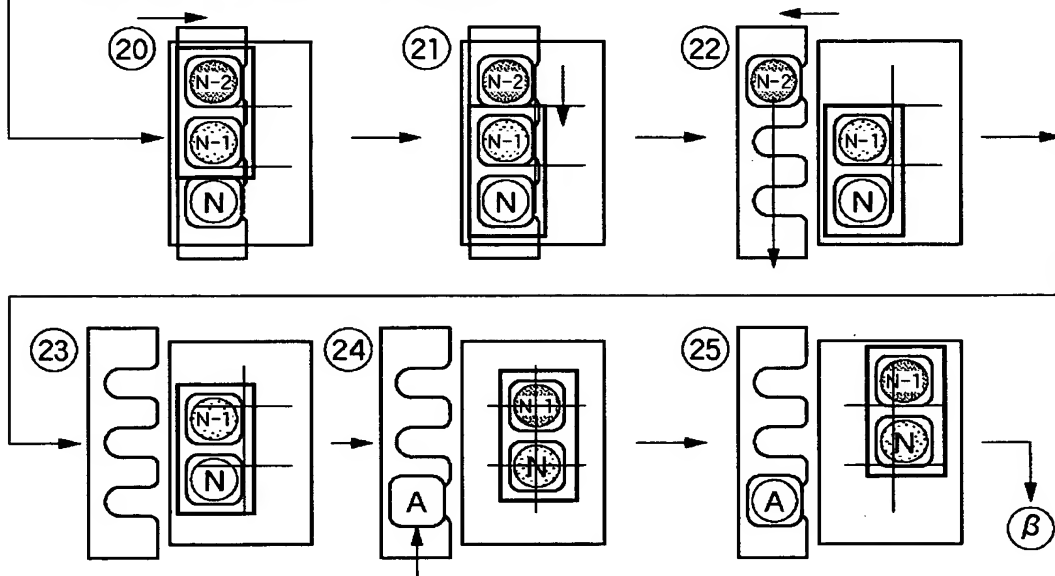


【図 18】

3. (3枚目～N-1枚目の計測) & (2枚目～N-2枚目の露光)

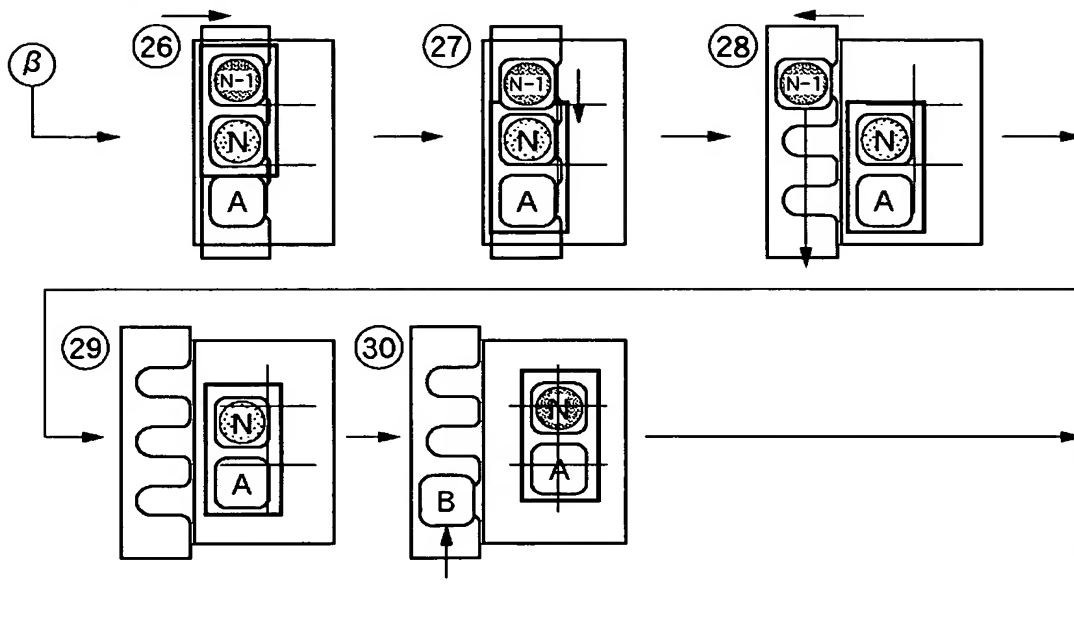


4. (N枚目の計測) & (N-1枚目の露光)

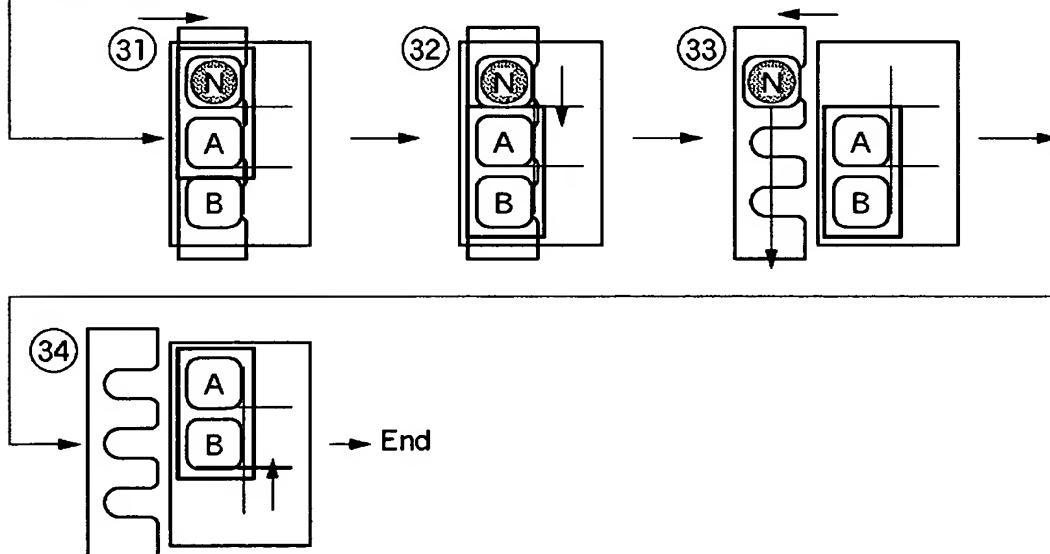


【図 19】

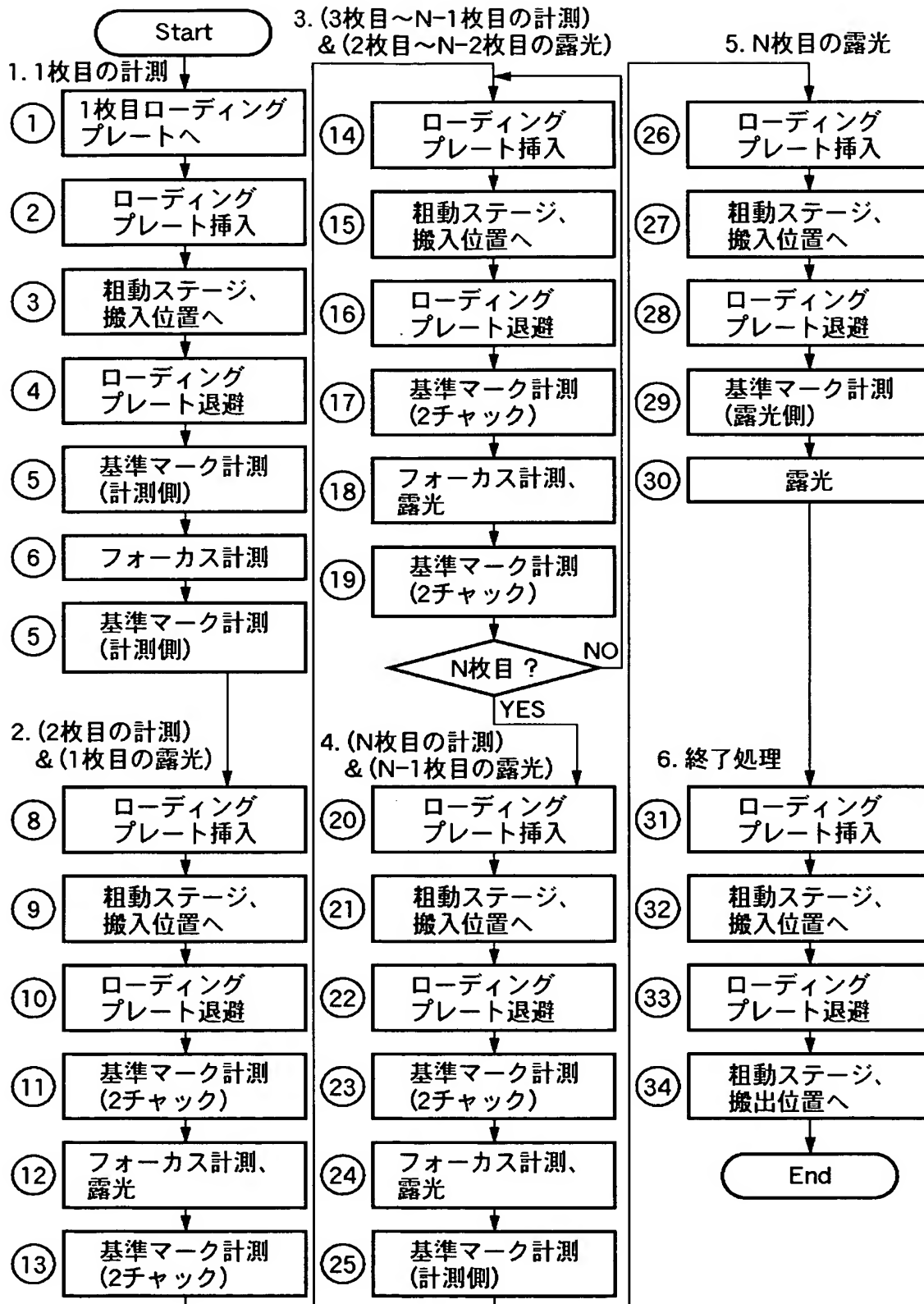
5. N枚目の計測



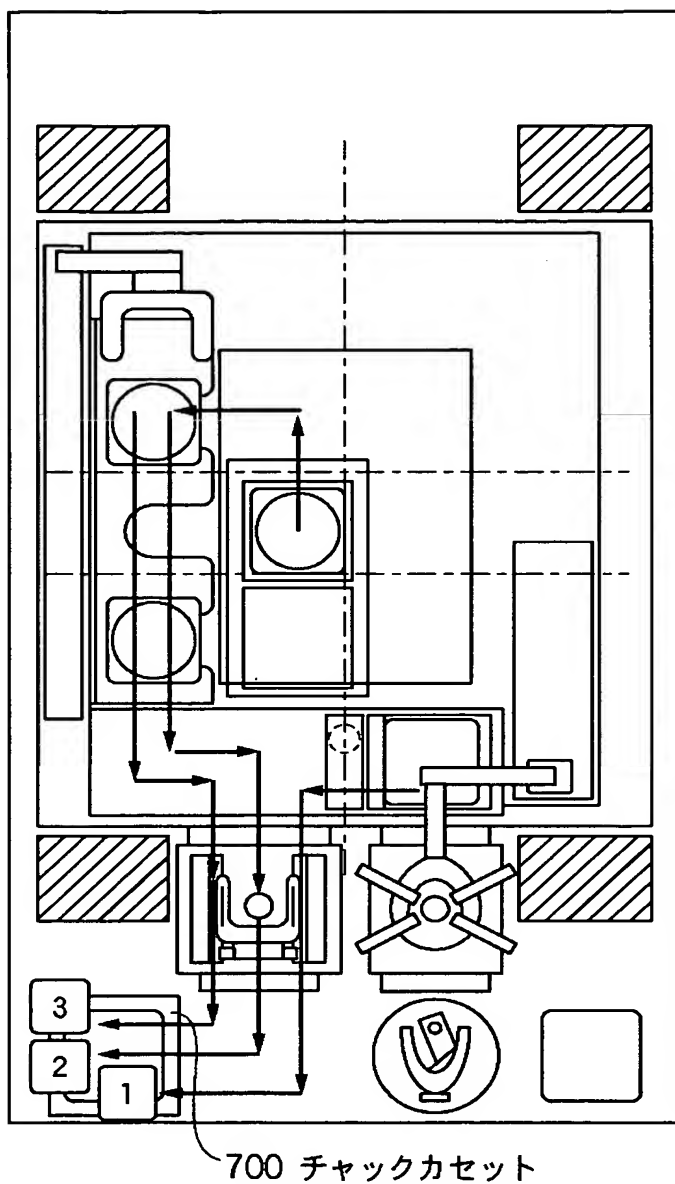
6. 終了処理 (End processing)



【図 20】



【図 21】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 スループットの向上を図る。

【解決手段】 1つの粗動ステージ 7 3 上に、独立した 2つの微動ステージ 6 2、7 2 を配置し、露光動作と並行して、フォーカス計測の全てとアライメント計測の一部とを同時に実行する。また、ウェハをチャックごと搬送する方式を前提として、チャック 6 1 に対するウェハ 6 0 上のパターンの位置合わせをチャックを微動ステージに搭載する前に実行する。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 1 1 4 2 3 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 1 0 0 7]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 3 0 日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号

氏 名 キヤノン株式会社